المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



تخصص التقنية المدنية

رسم إنشائي

١٥٢ مدن

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " **الرسم الإنشائي** " لمتدربي تخصص " **التقنية المدنية**" في الكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

تهدف حقيبة الرسم الإنشائي إلى تعليم طلاب الكلية التقنية، تخصص (تقنية مدنية) أساسيات الرسم الإنشائي و مختلف المخططات الإنشائية الخاصة بالكمرات، الأعمدة، البلاطات، القواعد و الجدران بالإضافة إلى تفاصيل المخططات الكهربائية و الصحية و المخططات الإنشائية للهياكل الفولاذية.

و بعون الله و توفيقه نأمل أن تكون بمثابة مرجع آخر يضاف إلى المراجع الأخرى و يمكن أن يزود الطلبة بمعلومات ضرورية في هذا المجال.

تحتوي هذه الحقيبة على عشرة فصول كالتالي:

- الفصل الأول المبادئ الأساسية للرسم.
- الفصل الثاني نظام الترقيم و التعليم للمخططات.
- الفصل الثالث أنواع المخططات الإنشائية.
- الفصل الرابع كيفية الرسم لعناصر إنشائية.
- الفصل الخامس كل التفاصيل المتعلقة بتسليح القواعد و الأساسات.
- الفصل السادس تفاصيل تسليح الأعمدة.
- الفصل السابع كل التفاصيل المتعلقة بتسليح الكمرات الخرسانية.
- الفصل الثامن كل التفاصيل المتعلقة بتسليح البلاطات الخرسانية.
- الفصل التاسع تفاصيل تسليح الجدران الخرسانية.
- الفصل العاشر التفاصيل الإنشائية للمنشآت الفولاذية.

وأخيراً نرجو من اللّه العلي القدير أن يوفقنا و أن يجعل فيه النفع الكثير و نأمل أن نكون قد وفقنا في إعداد هذه الحقيبة و قدمنا ما يساعد و يفيد الطلبة و العاملين في مجال تنفيذ المنشآت.

الرسم الإنشائي

المبادئ الأساسية للرسم

الوحدة الأولى : المبادئ الأساسية للرسم

الجدارة:

معرفة أنواع أدوات الرسم والمبادئ الأساسية للرسم مثل أنواع الخطوط والتظليل الخ.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- معرفة أدوات الرسم الهندسية
- معرفة أنواع و أنماط الخطوط
- معرفة تهشير و تظليل القطاعات
- معرفة مقياس الرسم

الوقت المتوقع للفصل: (٨) ساعات

متطلبات الجدارة:

لا يوجد.

١. المبادئ الأساسية للرسم

١. مقدمة

الرسم عبارة عن لغة تخطيطية يستعملها المهندسون كأداة إتصال في مجال التصميم الهندسي و التصنيع، أهميتها تكمن في تحضير المخططات الضرورية لتطوير و تصنيع أي جسم هندسي. فالرسم ما يزال الوسيلة الأساسية التي استخدمت و مازالت تستخدم في ترجمة الأفكار من عالم التصور و الخيال إلى عالم الواقع الملموس و الرسم يعتبر جزء هام في الصناعة الحديثة لأن التخطيطات و التصميمات هي الطريقة الوحيدة لشرح و توضيح أفكار المهندس (الرسام).

فالرسم يسمى غالبا اللغة العالمية مثل كل اللغات الأخرى حيث له رموز (خطوط و أشكال) لها معاني محددة للاستعمال فالرموز تصف الشكل بدقة (Shape) كذلك الحجم المقاس (Size)، المادة (Material) الإنجاز (Finish) و الصنع و التركيب لأي جسم هندسي. هذه المصطلحات (الرموز) أصبحت لها مواصفات موحدة عالميا و هذا ما يجعل الرسومات و المخططات لها نفس الدلالة عبر مختلف دول العالم. فالرسم هو أيضا لغة الصناعة، ففي الصناعة تستخدم هذه اللغة الدقيقة لأن التخطيطات هي عبارة عن وسيلة اتصال أفكار المصمم إلى المختصين في إنتاج الأجسام الهندسية.

فالتخطيطات و الرسومات يمكن القيام بها يدويا على الورق أو على فيلم (Film) بإستعمال أدوات الرسم كلوحة الرسم (طاولة الرسم)، أقلام الرصاص، أقلام حبر، زوايا متغيرة، .....الخ.

نظرا للتطور السريع في مجال تطبيقات الحاسب الآلي أصبح بالإمكان القيام بالرسومات و التخطيطات باستعمال المدعم بالحاسب الآلي أي بما يعرف باسم (CADD) و هي اختصار للمصطلحات الأنجليزية التالية : (Computer Aided-Design and Drafting Systems) عند الانتهاء من التصميم يمكن استعمال آلة الطابعة (Printer) أو آلة الرسم لإظهار جزء أو التصميم بأكمله على الورق.

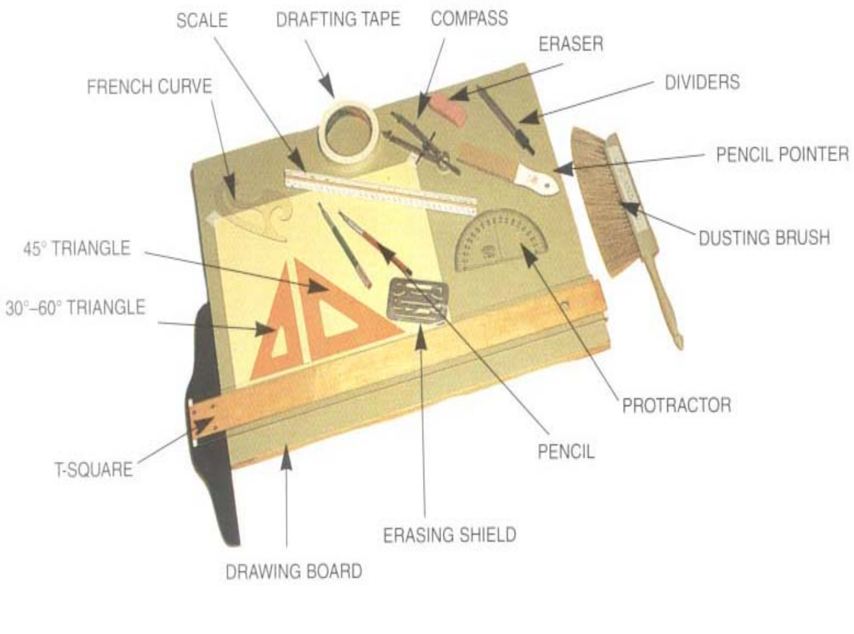
هناك عدة تقنيات في مجال الرسم على سبيل المثال تقنية الرسم اليدوي (Sketching) التي تعتبر الطريقة السريعة التي توضح من خلالها فكرة معينة كان من الصعب توضيحها بالكلمات فقط.

٢. أدوات الرسم الهندسية

إن لأدوات الرسم الهندسي أهمية كبيرة لإنجاز رسومات دقيقة، لذلك فإن التعرف عليها و كيفية و طرق استعمالها مهم جدا للمهندس المعماري. و هناك أنواع متعددة و متنوعة تختلف عن بعضها في الأهمية و نوع الرسومات التي يراد رسمها. و يجب التأكد من سلامة و صلاحية هذه الأدوات قبل استعمالها لما لذلك من أهمية كبيرة في الحصول على رسومات صحيحة و دقيقة و من بين هذه الأدوات:

أ) أدوات الرسم و المواد

لإعداد أي رسم هندسي، نحتاج دائما إلى أدوات رسم (كقلم الرصاص ، المحاة، الفرجار، ......الخ و تختلف هذه الأدوات حسب نوعية الرسومات المراد رسمها. و يجب دائما التأكد من سلامة و صلاحية هذه الأدوات قبل استعمالها لما لها من أهمية كبيرة للحصول على رسومات دقيقة و صحيحة و أغلبية قاعات الرسم يجب أن تتوفر على الأقل على أدوات الرسم المبينة في الشكل رقم ١.١.



شكل ١.١ : أدوات الرسم الإنشائي

المصطلحات :

Scale	مسطرة مقياس
French Curve	المنحنيات الفرنسية
45 Triangle	مثلث قائم ٤٥°
30 – 60 Triangle	مثلث قائم ٣٠°-٦٠°
T-Square	مسطرة T
Drawing Board	طاولة الرسم
Erasing Shield	محاية الصفيحة الواقية
Pencil	قلم رصاص
Protractor	منقلة
Dusting brush	فرشاة تنظيف
Pencil Pointer	قلم رصاص المؤشر
Dividers	فرجار التقسيم و القياس
Eraser	ممحاة
Compass	فرجار
Drafting tape	شريط رسم

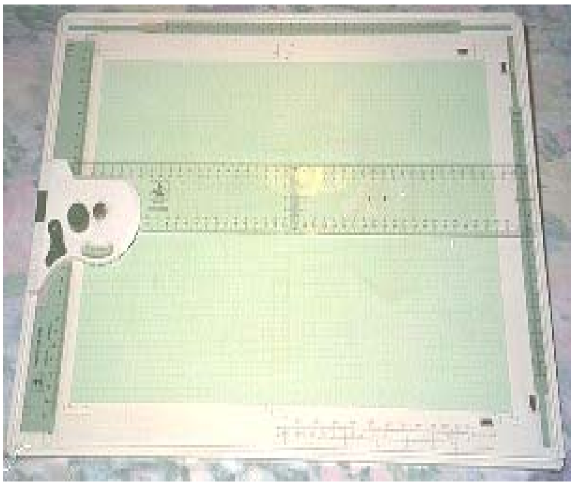
ومن بين الأدوات نذكر منها ما يلي:

١) **طاولة الرسم (لوحة الرسم)** Drawing Board (Drawing Table)

طاولات الرسم تصنع بمقاسات مختلفة و من بين المقاسات الشائعة الاستعمال:

٢٢,٨٦ سم X ٣٠,٤٨ سم أي ٩ بوصة X ١٢ بوصة

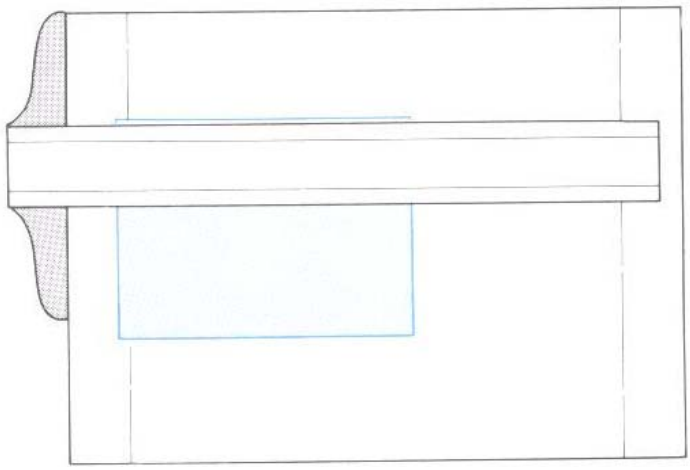
تتألف من جزأين رئيسين : الأول عبارة عن لوح يشكل سطحها العلوي و يجب أن يكون ناعما مستويا و خالي من التموجات و يثبت ورق الرسم عليه ، و الجزء الثاني هو الهيكل المعدني ثم بعض الملحقات، انظر الشكل رقم ٢,١.




شكل ٢,١: نماذج من بعض طاولات الرسم الإنشائي

٢) المسطرة T   T-Square

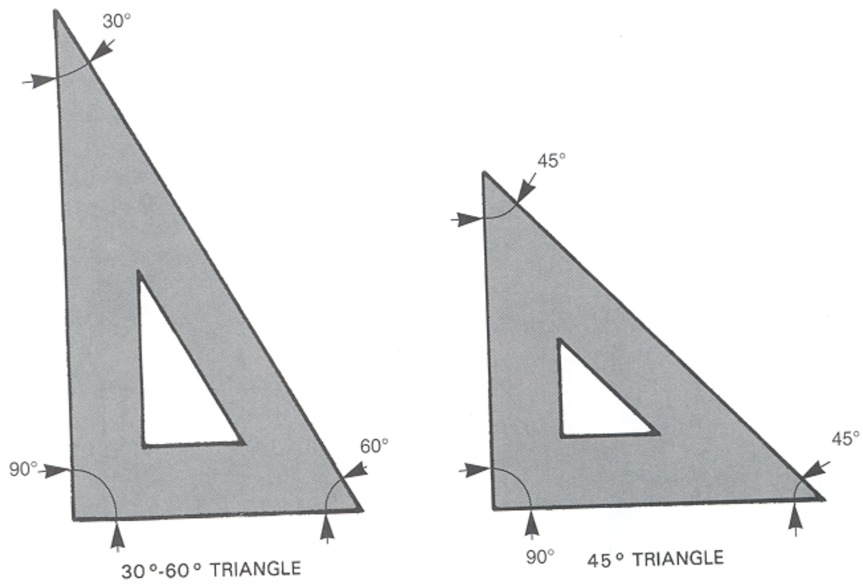
المسطرة (T) تتكون من جزئين هما : الرأس و جسم المسطرة (Blade) أو مسطرة التقويم (Straightedge). الرأس على العموم مثبت على الطرف الأيسر لجسم المسطرة و متعامد على حافتها. جسم المسطرة عبارة عن ساق طويل مصنوعة من الخشب، مثبت من كل جانب منه حافة شفافة مصنوعة من البلاستيك تسمح للرسام أن يرى الخطوط عند رسمها. و تستعمل المسطرة (T) في رسم الخطوط الأفقية المتوازية كما توجد مساطر ذات رؤوس متحركة يمكن ضبطها و تستعمل في رسم الخطوط المائلة والمتوازية (انظر الشكل ٣,١).



شكل ٣،١ : مسطرة الرسم على شكل T

٣) المثلثات Triangles

تصنع المثلثات من اللدائن البلاستيكية الشفافة لتسهيل رؤية الخطوط تحتها و أكثر الخطوط المائلة في الرسم. و هناك نوعان من المثلثات أحدهما زواياه الداخلية (٩٠°، ٤٥°، ٤٥°) و الآخر (٩٠°، ٦٠°، ٣٠°) و يستعملان مع المسطرة T أو بدونها لرسم مستقيمات مائلة (انظر الشكل رقم ٤،١).



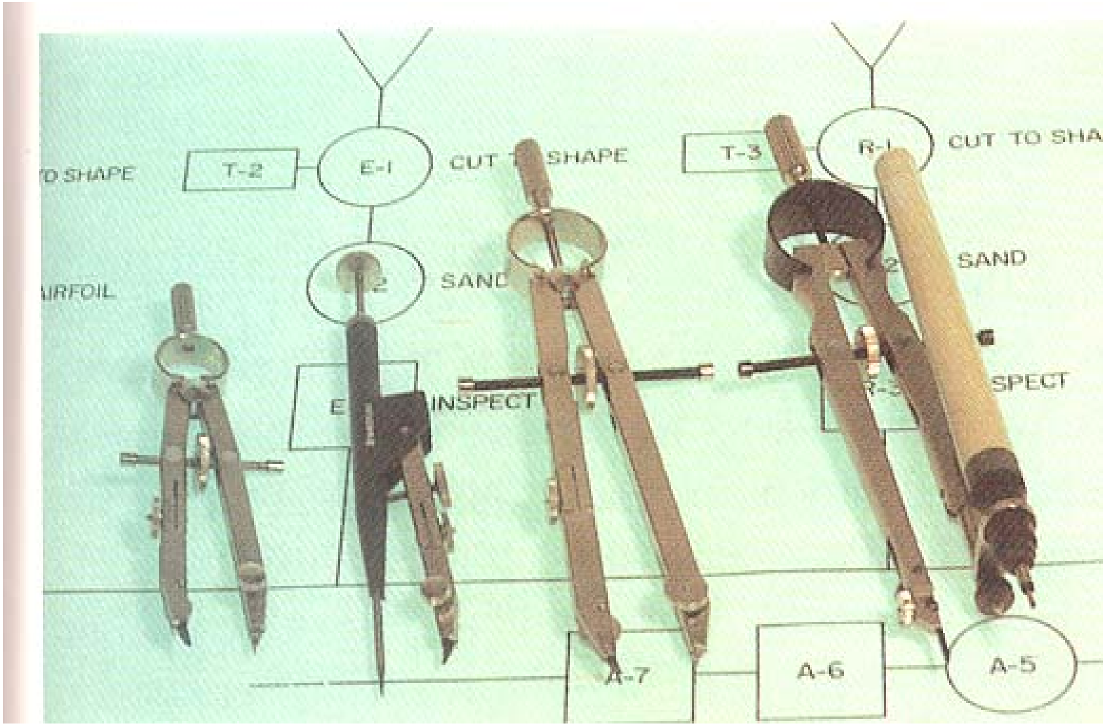
شكل ٤،١ نماذج المثلثات

٤) الفرجار Compass

لرسم الدوائر و الأقواس يتم استعمال الفرجار. و هناك عدة أنواع منها :

أ- فرجار القوس النابض (فرجار قوس صغير) Small Bow Compass

يستعمل لرسم الدوائر و الأقواس الصغيرة التي في حدود ٢٥ مم و تضبط فتحته بلولب تحكم ملحق به (كما هو مبين في الشكل ٥،١).



شكل ٥،١ نماذج من الفرجار

شكل ٥،١ : نماذج من الفرجار.

ب- فرجار الساق النابضية Drop Bow Compass

فرجار ينتهي من أسفل بإبرة مدببة و من أعلى بساند يستعمل لتثبيت المحور عموديا على لوحة الرسم و يستعمل لرسم الدوائر و الأقواس التي يقل قطرها عن ٢٥ مم (انظر الشكل ٥،١).

جـ -   فرجار ذو قوس نابضي كبير Big Bow Compass

يستخدم لرسم الدوائر و الأقواس المتوسطة و التي يتراوح قطرها ما بين ٢٥ مم على ٥٠ مم. تضبط فتحته يدويا أو بلولب تحكم (الشكل ٥.١).

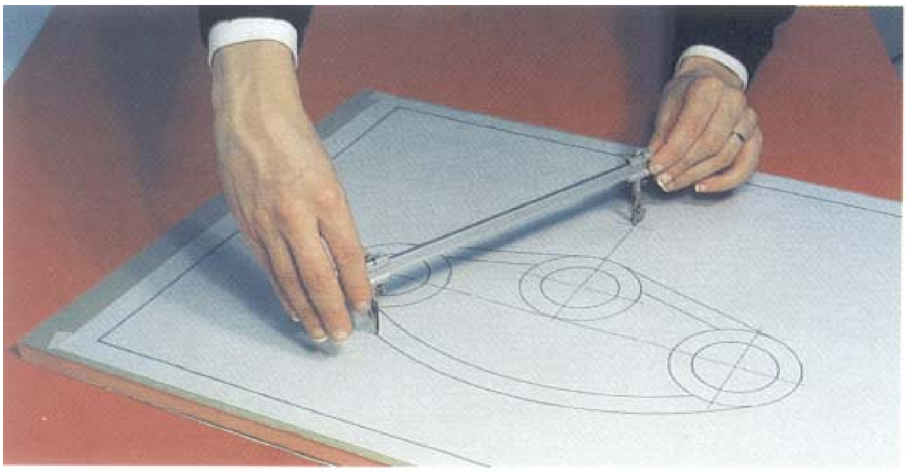
د-   فرجار كبير موصول بتحبير و قلم Big Bow Compass with inking attachment and pen

يستعمل لرسم الدوائر و أقواس دائرية لا يزيد قطرها عن ٥٠ مم. و يتكون من رأس إبري مثلث في إحدى نهايتي المحور المدرج و رأس ثاني يحمل كل من القلم و التحبير (الشكل ٥.١).

هـ-   الفرجار الكمري (الفرجار المحوري) Beam Compass

يستعمل لرسم دوائر و أقواس كبيرة، و يتكون من:

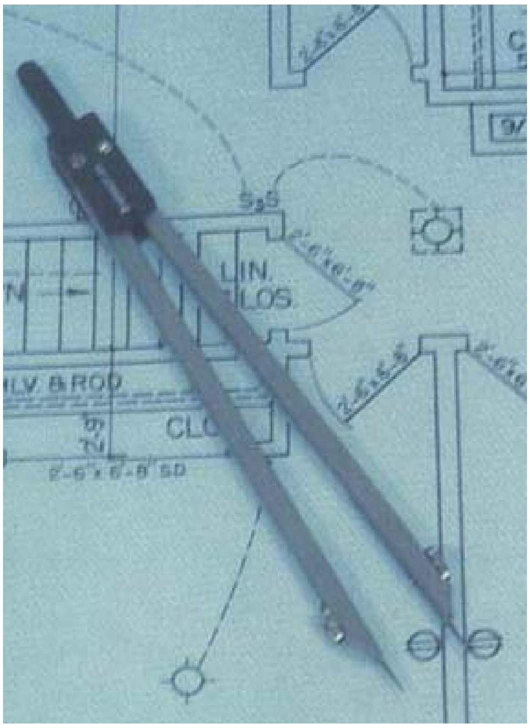
- محور طويل
- رأس إبري مثبت في إحدى نهايتي المحور المدرج
- رأس ثاني يحمل القلم و ينزلق على المحور لتحديد نصف القطر المطلوب (الشكل ٦.١).



شكل ٦.١ : الفرجار المحوري.

و-   فرجار التقسيم **Divider**

فرجار التقسيم يستعمل في تقسيم المسافات أقساما متساوية أو لمقارنة الأبعاد و كذلك لنقل المسافات من نقاط إلى نقاط أخرى، و يتكون من ساقين تنتهي كل منهما بإبرة مدببة (الشكل ٧.١).



شكل ٧.١ : فرجار التقسيم والقياس

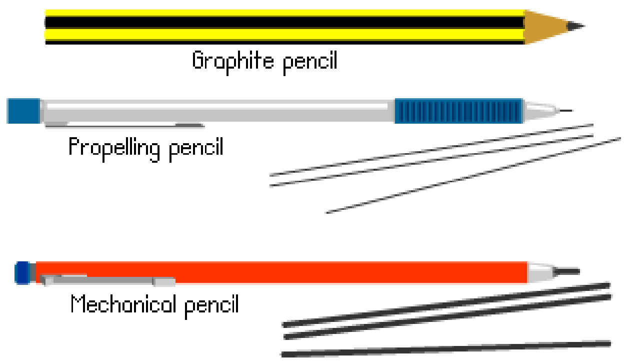
٥) أقلام الرصاص

أقلام الرصاص (الشكل ١.٨) إما لينة أو صلبة ونميز بينها بواسطة الأحرف أو الأرقام المكتوبة على سطحها . و تشير تلك الرموز التي تكون مطبوعة مؤخرة القلم على نوعه، حيث يشير الحرف H إلى درجة الصلابة (خط رمادي)، والحرف B إلى درجة الليونة (خط أسود).

والأقلام ذات الأرقام هي : ١ ، ٢ ،٣... إلخ. الرقم ١ أكثر ليناً يليه الرقم ٢ فالرقم ٣ الذي هو أكثر صلابة وبالتالي أقل سواداً. أما الأقلام ذات الأحرف فإن اللين منها يبدأ بحرف B ويتدرج حتى ٨ B والقاسي منها يبدأ بحرف H ويتدرج حتى H٨. نستعمل الأقلام اللينة للتظليل ونستعمل الأقلام الصلبة للرسم الدقيق كالرسم الهندسي. بعد ذلك يأتي قلم (HB) وهو بين الصلابة والليونة ويستخدم بكثرة في الكتابة.

أ- أقلام الرصاص الخشبية

تتكون من جزئين، الأول يسمى الحشوة الرصاصية (النواة) و تصنع من مزيج الرصاص الأسود أو الغرافيت و الطفل (kaolin) بنسب مختلفة. و الثاني الغلاف المحيط بالحشوة، و يصنع من خشب قصير الألياف لتسهيل بريه مثل خشب الأرز. تصنع الحشوات بأقطار مختلفة حسب درجات قساوتها فكلما ازدادت القساوة كان القطر أكبر.



الشكل ١.٨ : أنواع أقلام الرصاص

حشوات أقلام الرصاص و أماكن استعمالها.

وصف الحشوة	رمز الحشوة	تستعمل في رسم
قاسية جدا	6H, 7H, 8H, 9H	الخطوط الخفيفة و الدقيقة مثل الخطوط البيانية.
قاسية	4H, 5H	الأشكال الهندسية أحيانا ، لكن خطوطها خفيفة.
وسط	3H, 2H	أجزاء الآلات و الرسم المعماري.
طرية وسط	HB, B, F, H	الرسم الميكانيكي و الحر و الكتابة عليهما.
طرية	2B, ……,7H	الرسم المعماري و الطبيعي.

ب – أقلام الرصاص الميكانيكية

يتكون القلم الميكانيكي من حشوة رصاصية و حامل. يصنع الحامل إما من معدن أو خلائطه أو من اللدائن أو منهم جميعا. تصنع الحشوة من نفس مواد حشوات الأقلام الخشبية. تمتاز هذه الأقلام عن الخشبية بإمكانية تبديل حشواتها. تصنف من حيث عرض الخطوط التي ترسمها إلى نوعين.

- أقلام ميكانيكية ثابتة عرض الخط

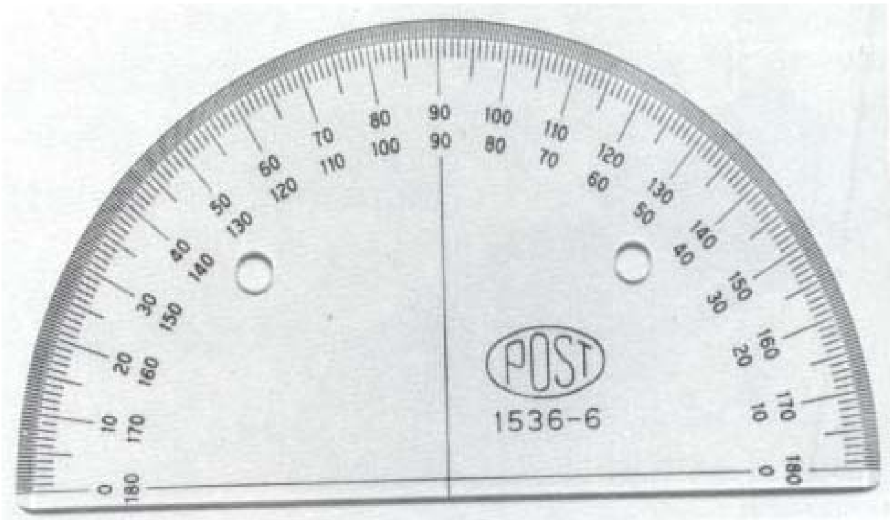
ترسم خطوطا ثابتة العرض في المجال (0.2 – 1.2 mm) و ذلك حسب قطر الحشوة. تستعمل هذه الأقلام لنسخ الحروف و رموز الأشكال الهندسية المحفورة على مساطر خاصة و تستعمل أيضا في تحبير الرسومات.

- أقلام رصاص ميكانيكية عادية

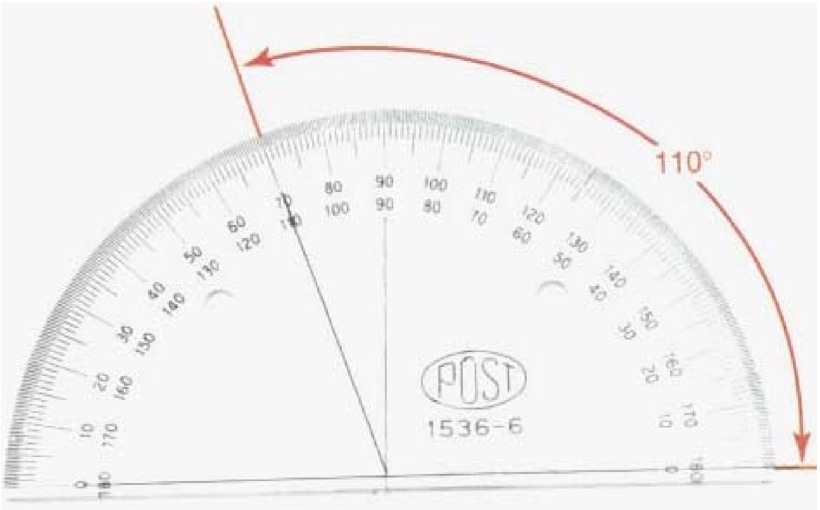
تختلف عن بعضها في أشكالها و مواد صنعها. يصل قطر حشوتها (2 mm) لذلك فلا تعطي خطوطا محددة العرض. تستعمل في الرسم الابتدائي و يتم بري حشوها ببرايات خاصة.

٦) المنقلة Protractor

المنقلة كما هو مبين في الشكل (٩،١) ، تستخدم لقياس زوايا الرسومات. المنقلة عادة تصنع من اللدائن الشفافة و تكون إما دائرية أو شبه دائرية الشكل. قياس الزوايا تكون بالدرجات و هي مخدوشة أو منقوشة حول محيط المنقلة. عند قياس زاوية يجب وضع مركز الخط للمنقلة على نقطة الزاوية المراد حسابها كما هو مبين في الشكل (٩،١).



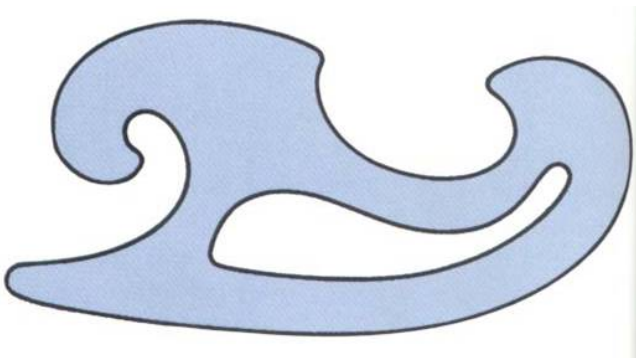
شكل(٩،١) : المنقلة



شكل ١٠،١ : قياس الزاوية باستعمال المنقلة

٧) المنحنيات غير النظامية Irregular Curves

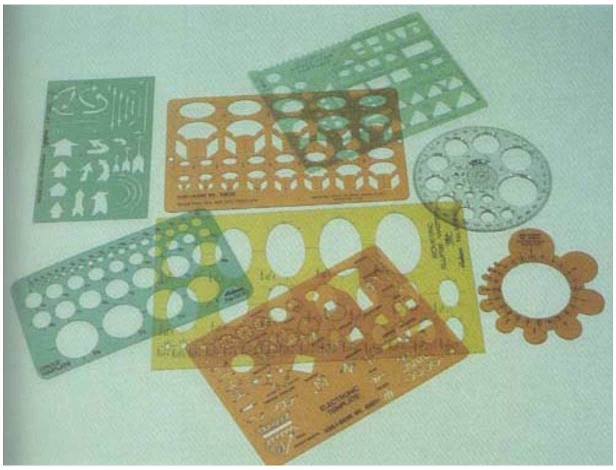
الخطوط المنحنية و التي ليست تماما دائرية في شكلها ترسم باستعمال المنحنيات غير النظامية و يطلق عليها أيضا اسم المنحنيات الفرنسية French Curves و تكون على أشكال مختلفة كما هو موضح في الشكل رقم ١١،١.



شكل ١١،١: المنحنيات الغير النظامية

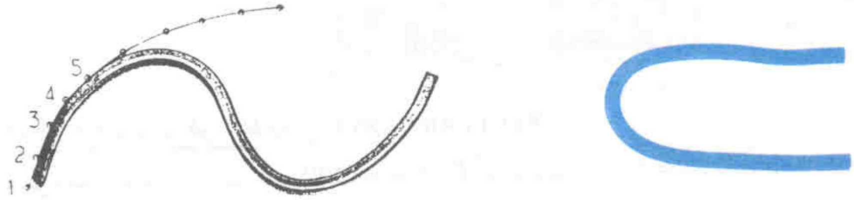
٨) الطبعات (القوالب) Templates

الطبعات توجد على أنواع متعددة و محفورة عليها أرقام و حروف و كثير من رموز و مصطلحات الرسم الكهربائي، المعماري، الميكانيكي و غيرها كل منها يتناسب مع الأداء المطلوب. و تصنع الطبعات من البلاستيك الشفاف، و تستعمل في الرسم لاختصار الوقت و دقة الرسومات. و تحتوي فتحاتها على مقاسات و أشكال مختلفة. وأغلب الطبعات تسمح لسمك قلم الرصاص أو رأس القلم بالكتابة من خلالها (الشكل ١٢،١ يبين بعض أنواع الطبعات).



شكل ١٢.١ : نماذج من القوالب **Templates**

المنحنى اللدن و يستعمل لرسم المنحنيات غير النظامية، و هو عبارة عن أنبوب من لدائن (Plastics) قابلة للثني دون أن تتصدع، و يكون محشوا إما بنواة رصاصية قطرها حوالي ٣ مم أو بشريحة من الفولاذ النابضي عرضها ٥ مم و سماكتها ٠،٣ ، و ذلك من أجل إعطاء المنحني وضع مستقر عند ثنيه (الشكل ١٣.١).



الشكل ١٣.١ : أنواع المنحني اللدن

٩) فرشاة التنظيف Dusting Brush

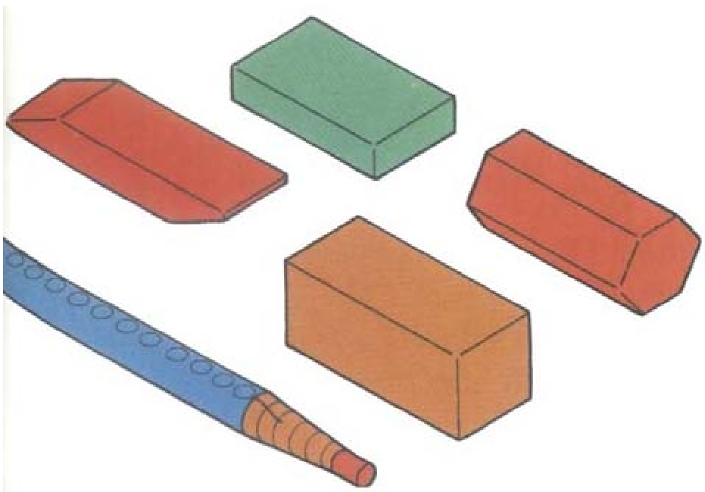
مهما يكن التنظيف، إلا أن بعض الفتات و البقايا الصغيرة الناتجة عن استعمال الممحاة على مساحة الرسم، يجب تنظيفها باستعمال فرشاة التنظيف و ينصح عدم استعمال اليد للتنظيف لأن استعمال اليد يسبب لها تلطخ و لصق المسحوق بها (الشكل ١٤.١).



شكل ١٤.١ : فرشاة لتنظيف بقايا المحو

١٠) الممحاة Erasers

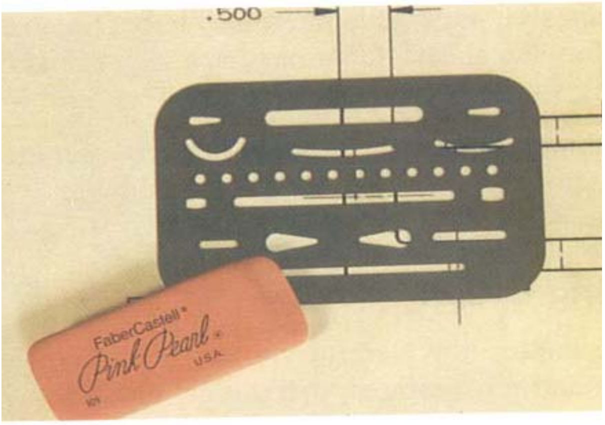
هناك أشكال و أصناف كثيرة من الممحاة تصنع للاستعمال في قاعات الرسم. الشكل (١٥.١) يبين بعض أنواع الممحاة، و تستعمل في إزالة خطوط الرصاص أو الحبر المراد إصلاحها أو الخطوط الإنشائية المستغنى عنها، و يجب دائما إزالة فتات المحو قبل البدء في الرسم مجددا.



شكل (١٥.١): أنواع الممحاة

١١) محاية الصفيحة الواقية Erasing Shield

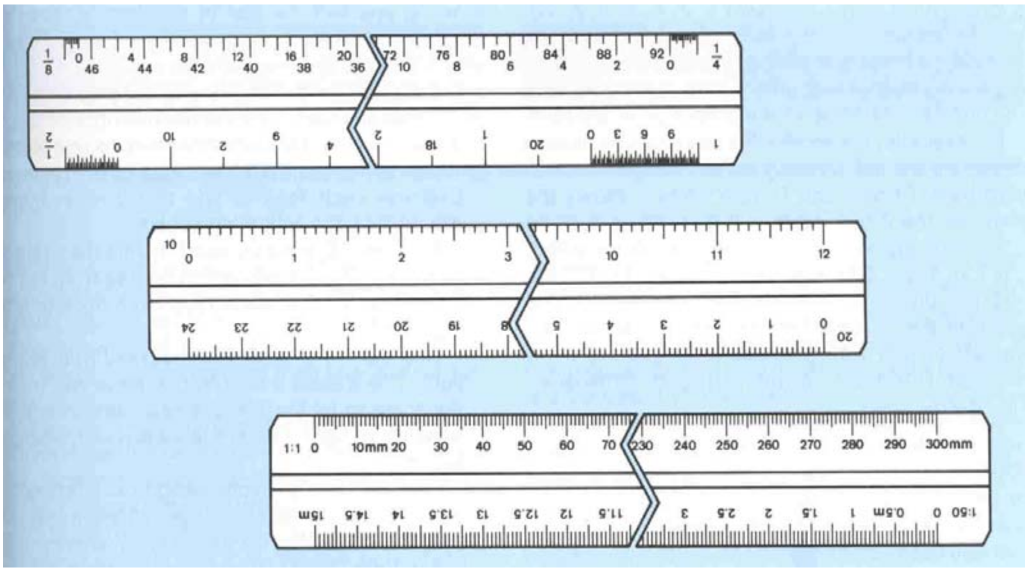
يمكن محو الأخطاء الصغيرة أو إحداث تغيرات طفيفة في مساحة محدودة من رسم ما دون التأثير على بقية الرسم إذا تم استعمال محاية الصفيحة الواقية المناسبة للشكل و مقاس المساحة المراد تغييرها ثم المحو. بهذه الطريقة يتم المحو بدون المساس بأجزاء الرسم الأخرى (الشكل ١٦.١).



شكل ١٦.١ : محاية الصفيحة الواقية

١٢) مساطر مقياس الرسم Scale Rulers

يمكن استعمال مسطرة مقياس الرسم لحساب مقاسات الأشياء كما هي على الطبيعة أو أكبر أو أصغر منها. مقاس الجسم في الطبيعة و مقاس ورقة الرسم هما اللذان يحددان مقياس الرسم. تصنع هذه المساطر من الخشب أو من اللدائن أو من خليط المادتين و نظرا لاختلاف مجالات الرسم، فإن مساطر مقياس الرسم المستعملة من طرف الرسامين متنوعة من ناحية الشكل فمنها المسطح و منها المثلث و كذلك من ناحية الطول ووحدة المقاسات (الشكل ١٧.١).



شكل ١٧.١ : نماذج لمساطر مقياس الرسم.

٣. ورق الرسم

الرسومات يمكن إنجازها على عدة مواد مختلفة و منها الورق –الأكثر استعمالا- و هو بدوره أنواع منها : أوراق الرسم العادية ، أوراق الرسم الشفافة ، النسيج الشفاف ، أوراق اللدائن. وورق الرسم على العموم يعتبر من الورق المقوى ، سطحه خشن قليلا ، متعدد الألوان و المقاسات ، و هذه مقاسات ورق الرسم الشائع الاستعمال :

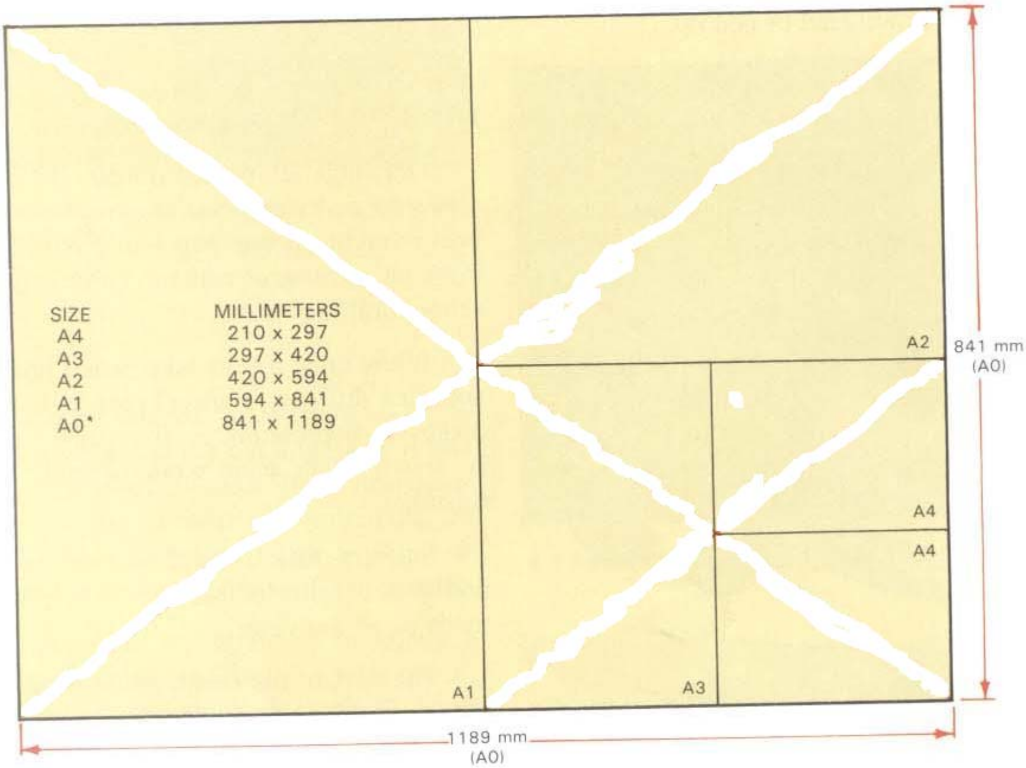
حسب المقاس المتري (الشكل ١٧.١)

٢١٠ مم x ٢٩٧ مم	A4
٢٩٧ مم x ٤٢٠ مم	A3
٤٢٠ مم x ٥٩٤ مم	A2
٥٩٤ مم x ٨٤١ مم	A2
٨٤١ مم x ١١٨٩ مم	A0

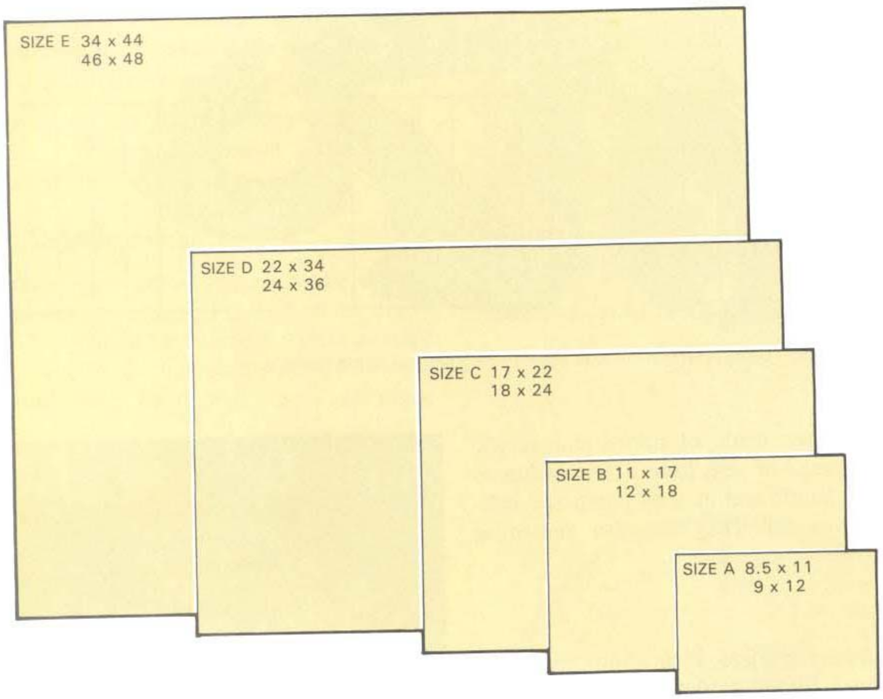
أ- **حسب المقاس البريطاني (بالبوصة) (الشكل** ١٨.١).

Size A	٨,١ بوصة x ١١ بوصة ٨,١ بوصة x ١١ بوصة
Size B	١١ بوصة x ١٧ بوصة ١٢ بوصة x ١٨ بوصة
Size C	١٧ بوصة x ٢٢ بوصة ١٨ بوصة x ٢٤ بوصة
Size D	٣٤ بوصة x ٢٢ بوصة ٣٦ بوصة x ٢٤ بوصة
Size E	٤٤ بوصة x ٣٤ بوصة ٤٨ بوصة x ٤٦ بوصة

للملاحظة أن لأبعاد كل ورقة ضعف الورقة التي بعدها و هذا واضح من خلال الشكلين رقم (١٨,١) بالنسبة للمقياس المتري والشكل رقم (١٩,١) بالنسبة للمقياس البريطاني.



الشكل (١٨،١) : أبعاد ورق الرسم حسب المقياس المتري



الشكل (١٩،١) : أبعاد ورق الرسم حسب المقياس البريطاني

٤. أنواع و أنماط الخطوط و الكتابة

الأشكال في الرسم تمثل بخطوط واضحة، و هذه الخطوط لها أشكال وسماكات مختلفة، و عندما ترسم هذه الخطوط موافقة لمواصفاتها يمكننا معرفة معانيها، و تتضح دلالتها من أنواعها.

أنواع الخطوط Types of Lines

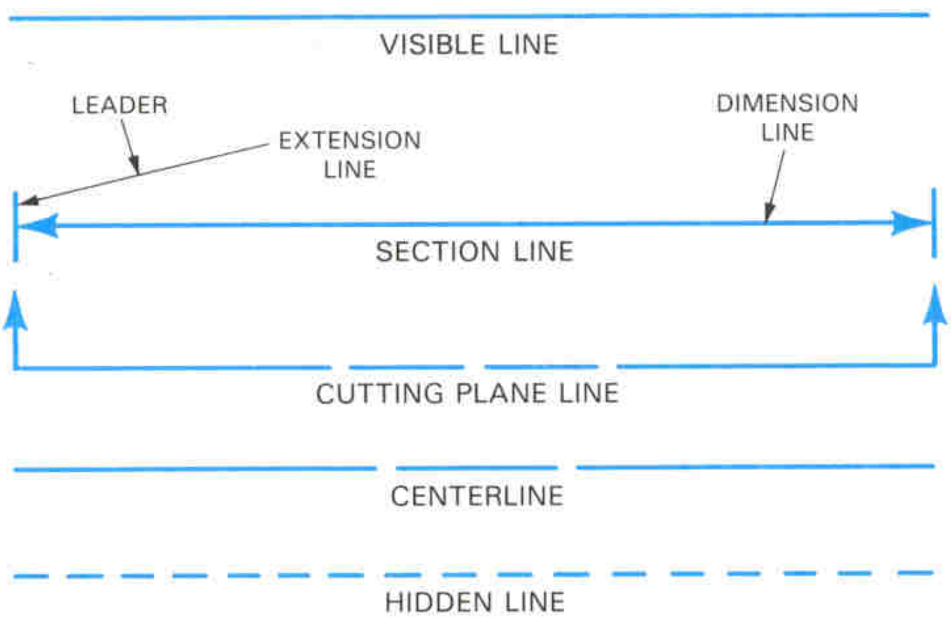
الشكل (٢٠.١) يوضح أنواع الخطوط، و من بين أنواع هذه الخطوط و أماكن رسمها و استخدامها نذكر ما يلي:

١. **خطوط مرئية** Visible Line

وتسمى أيضا خطوط الجسم و تستعمل لبيان الحواف الظاهرة من الأجسام، وهي خطوط سوداء سمكها ٠.٥ مم و كل الخطوط المرئية على الرسم يجب أن تأخذ نفس السمك و الخط المرئي عبارة عن خط ثقيل.

٢. **خطوط الحدود** Border Line

خط الحدود يعتبر أسمك خط في الرسم و سمكه يتراوح ما بين (٠.٨ مم) إلى (١.٥٨مم) حسب حجم ورق الرسم المستخدم.



الشكل (٢٠.١) : أنواع الخطوط

٣) خطوط المحاور أو خطوط المراكز Centerlines

خطوط المراكز تستعمل لإظهار مركز تماثل الأجسام و خط المحور عبارة عن خطوط سوداء متقطعة سمكها ٠,٣ مم طول الفاصلة الطويلة من ١٠مم إلى ٢٠ مم و طول كل من الفاصلة القصيرة و الفراغ ٢ مم (انظر شكل ٢٠,١).

٤) خطوط القطع Cutting Plane Lines

هي خطوط مراكز تنتهي بفاصلة سوداء سمكها ٠,٥ مم و طولها ٤ مم، و سهم يوضح اتجاه النظر بعد القطع و في حالة تغير اتجاه خط القطع، يوضح تغير الاتجاه بفاصلتين متعامدتين.

٥) خطوط البعد Dimension Lines

وهي عبارة عن خطوط سوداء متصلة سمكها ٠,٣ مم تستعمل لتحديد بداية و نهاية البعد.

٦) خطوط الامتداد Extension Lines

لها نفس سمك خطوط البعد و تستعمل لتحديد البعد المطلوب.

٧) خطوط مخفية Hidden Line

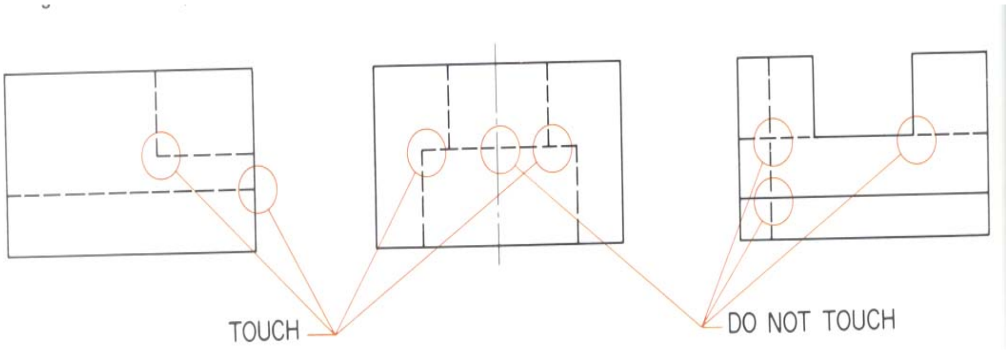
الخطوط المخفية تستعمل لإظهار حواف الأجسام المختفية و هي خطوط سوداء سمكها ٠,٣ مم، طول كل من الفاصلة و الفراغ ٢ مم انظر شكل (٢٠,١) و (٢١,١) و (٢٢,١).

٨) خطوط الإرشاد Guide Lines

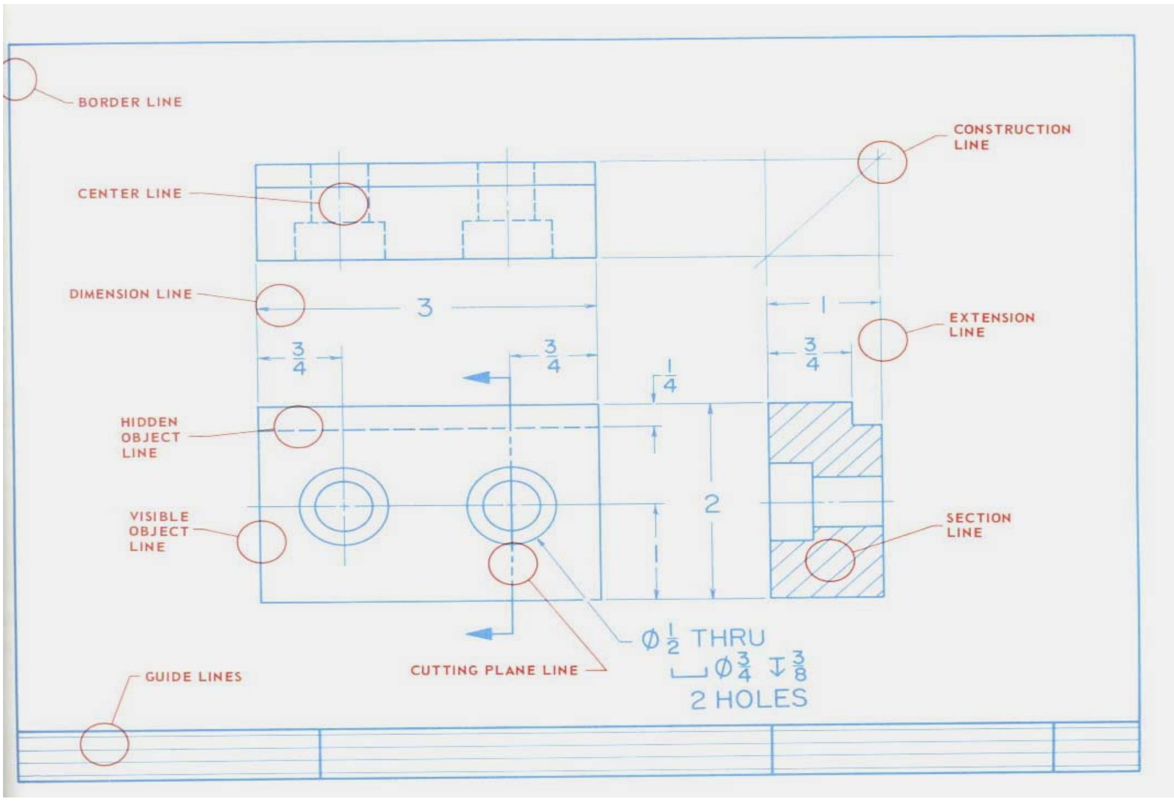
خطوط الإرشاد تستخدم لكتابة الحروف على الرسومات (انظر شكل ٢١,١).

١٠) خطوط التهشير hatching Lines

تستعمل لبيان الأسطح المقطوعة. و ترسم خطوط التهشير على ٤٥ درجة عموما و هي خطوط متصلة سوداء سمكها ٠,٣ مم.



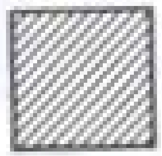
الشكل (٢١،١): الخطوط المخفية.



الشكل (٢٢،١): أنواع الخطوط.

٥. تهشير و تظليل القطاعات

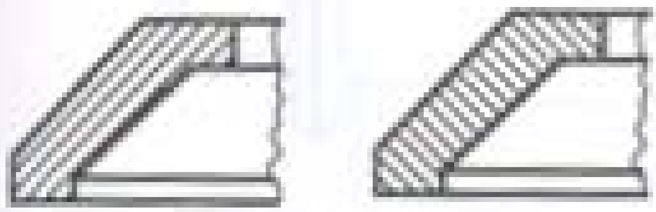
التهشير هو عملية تمييز السطوح الناتجة من القطع. و التهشير هو رسم خطوط مستقيمة متصلة مائلة على سطح المقطع (الشكل ١،٢٣).



الشكل (٢٣،١) : تهشير (المقطع) صحيح.

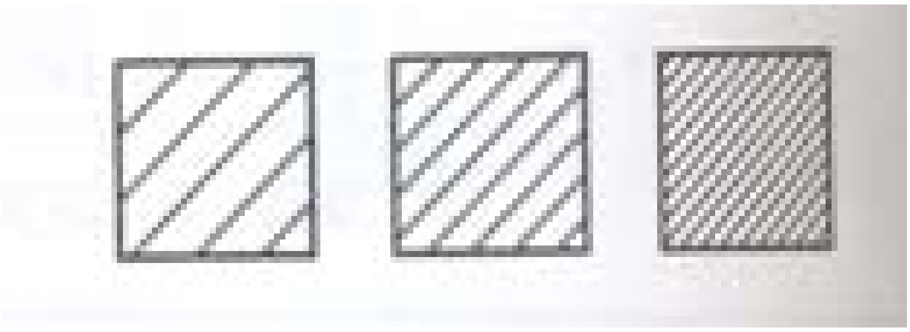
و لهذه الخطوط عدة مواصفات هي :

- تكون مستقيمة و متصلة و خفيفة مقارنة مع خطوط الجسم الظاهرة.
- ترسم مائلة على الأفقي بزاوية (45°) في الحالات العادية.
- يجب ألا تتعامد أو تتوازى مع خطوط محيط المقطع (الشكل ٢٤،١)



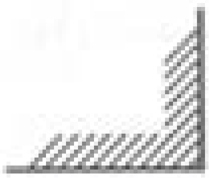
الشكل (٢٤،١) : تهشير خاطئ

- يجب أن تكون متساوية البعد عن بعضها في المقطع الواحد (الشكل ٢٥،١).



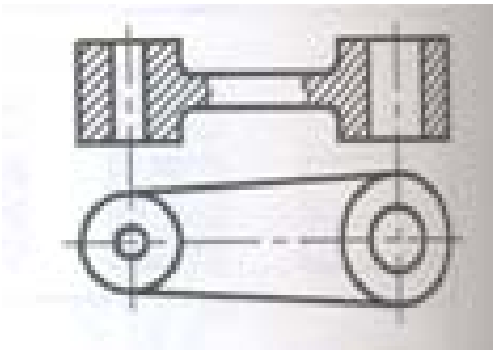
الشكل (٢٥,١) : أختلاف المسافات بينها.

- إذا كان سطح المقطع كبيرا فلا يلزم تهشيره كاملا بل يكفي رسم خطوط التهشير على جوانبه فقط و يسمى التهشير الطرفي (الشكل ٢٦,١).



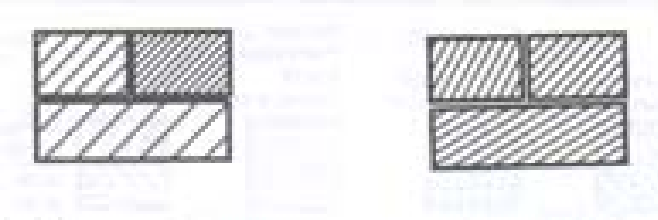
الشكل (٢٦,١) : تهشير المقاطع الكبيرة.

- عند قطع جسم واحد عدة مقاطع سواء في نفس المنطقة أو في مناطق متفرقة منه فيجب أن تكون خطوط تهشير جميع هذه المناطق متجانسة لها نفس الميل و البعد عن بعضها و كأنها لمنطقة واحدة (الشكل ٢٧,١).



الشكل ٢٧,١ : تهشير مقاطع عنصر

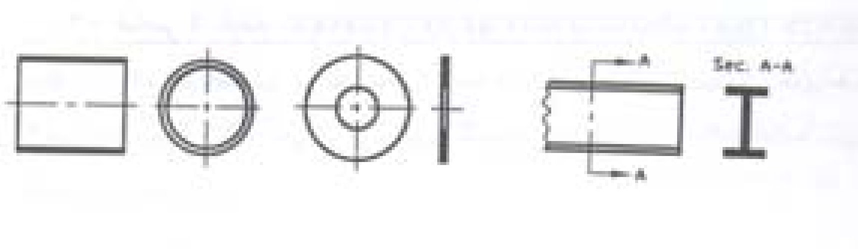
- عند قطع جسم مؤلف من عدة عناصر يهشر كل عنصر مستقلا عن العناصر الأخرى، و تكون خطوط تهشيره مختلفة عن خطوط عنصر آخر ما بالمسافات بينها أو بزوايا ميلها أو بكليهما معا (الشكل ٢٨،١).



اختلاف زوايا الميل اختلاف البعد بين الخطوط

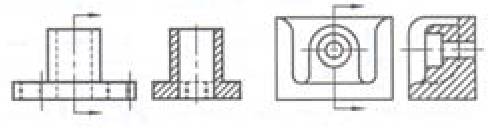
الشكل (٢٨،١) : اختلاف البعد بين الخطوط.

- تهشر مقاطع الأجسام الرقيقة مثل قضبان الفولاذ العيارية، الوردات، و الصفائح و غيرها و ذلك بتسويد مقطعها كله كما هو مبين على الشكل (٢٩،١).



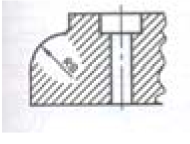
الشكل (٢٩،١) : تهشير المقاطع الرقيقة

- لا ترسم على السطوح المقطوعة خطوط متقطعة للمعالم المختفية إلا عند الضرورة (الشكل ٣٠،١).



الشكل (٣٠،١) : تهشير المقاطع الرقيقة

- لا تكتب الأبعاد أو الحروف فوق خطوط التهشير إلا عند الضرورة فتكتب كما في الشكل (٣١،١).



الشكل (٣١،١) : تهشير المقاطع الرقيقة

- تستخدم خطوط التهشير السابقة لتهشير جميع المواد ، لكن كثيرا من المواد لها خطوط خاصة كما هو مبين على الجدول (١,١).

الجدول (١,١): خطوط و رموز تهشير بعض المواد المتداولة و المألوفة.



٦. طرق كتابة الأبعاد

القواعد العامة لكتابة الأبعاد

أ)الخطوط المستعملة في الأبعاد

- **خطوط الأبعاد** Dimension Lines

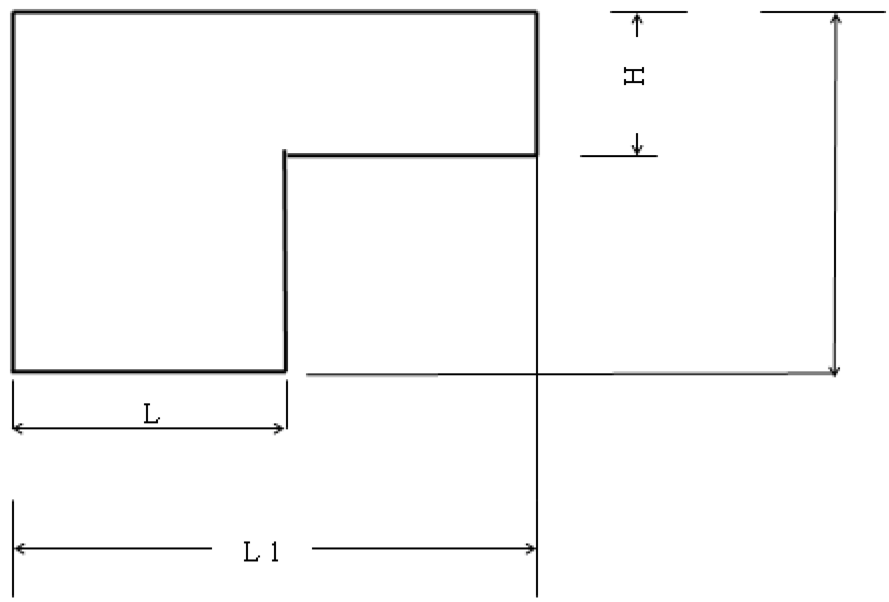
خط الأبعاد هو عبارة عن خط نرسمه بين خطي التحديد ، و نكتب فوقه تفاصيل البعد و هي خطوط رفيعة مستمرة تنتهي بأسهم (انظر الشكل رقم ٣٢,١).

- **خطوط الإرشاد (الدليل)** Leader Lines

خطوط الإرشاد هي خطوط رفيعة مستمرة ترسم من الملاحظات أو الشرح أو البعد و تنتهي بأسهم، فالسهم يشير إلى معلم أو منطقة في الجسم و ينتهي طرفه الآخر إلى ملاحظة تخص هذه المنطقة (الشكل ٣٢,١).

- **كتابة الأبعاد فوق الخطوط المستمرة**

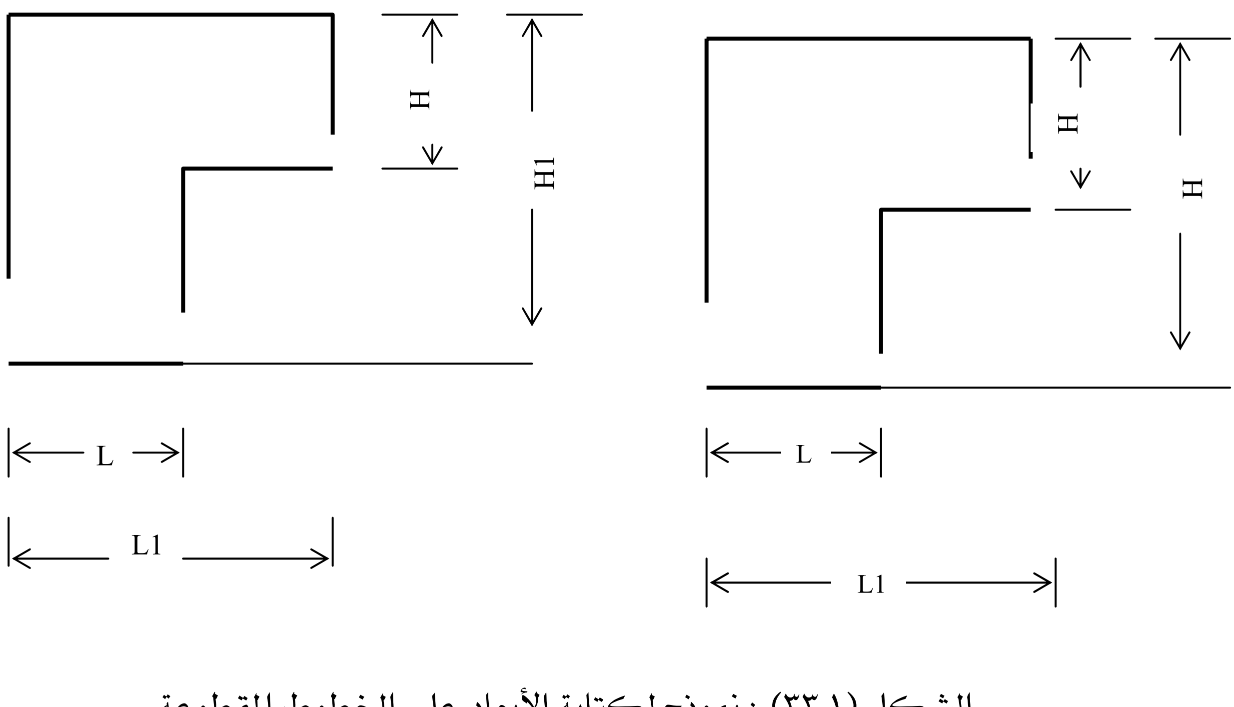
تكتب قيم الأبعاد الأفقية فوق خطوطها موازية لها و في منتصفاتها إن أمكن. لكتابة قيم الأبعاد العمودية تدور الورقة °٩٠ باتجاه عقارب الساعة لتصبح و كأنها أفقية ثم تكتب القيم فوقها مثل الأفقية. تسمى هذه الطريقة لكتابة الأبعاد الطريقة الموازية أو المحاذية (انظر شكل ٣٢,١).



الشكل (٣٢،١) : نموذج لكتابة الأبعاد

- كتابة الأبعاد وسط الخطوط المقطوعة

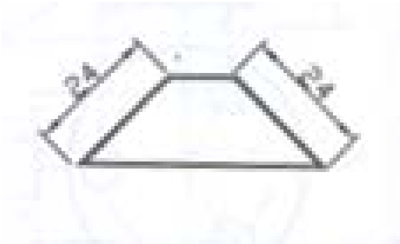
الخطوط المقطوعة هي خطوط الأبعاد نقطع جزء من وسطها و نكتب فيه قيمة البعد. و يمكن كتابة القيم إما موازية لخطوط البعد أو كلها أفقية بما في ذلك الأبعاد الرأسية و تسمى هذه الطريقة وحيدة الاتجاه الشكل (٣٣،١).



الشكل (٣٣،١) : نموذج لكتابة الأبعاد على الخطوط المقطوعة

- **كتابة أبعاد الخطوط المائلة**

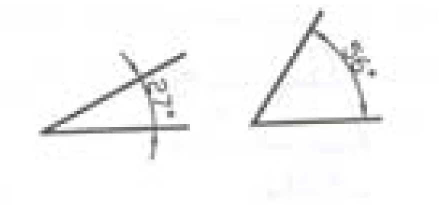
تكتب أبعاد الخطوط المائلة بحيث لو سقطت الخطوط لأصبحت أفقية صحيحة (الشكل ٣٤،١).



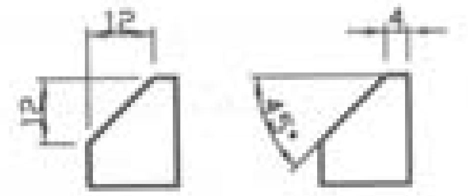
الشكل (٣٤،١) : أبعاد الخطوط المائلة.

- **أبعاد الزوايا**

لكتابة قيمة زاوية بالدرجات ارسم لها خطي تحديد و ارسم بينهما خط البعد (قوس) و اكتب عليه القيمة (٣٥،١) و تحدد زوايا الخطوط المائلة (الشكل ٣٦،١).



الشكل (٣٥،١) : خطا تحديد الزاوية.



الشكل (٣٦،١) : زوايا الخطوط المائلة.

٧. مقياس الرسم

من البديهي أنه ليس من الممكن رسم أو رفع أي مبنى من الطبيعة، ورسمه على لوحات الرسم بأبعاده الطبيعية، لذا يتم تصغير أو تكبير أبعاد المبنى الحقيقية بنسبة معينة تمكن من رسم مساقط هذا المبنى على لوحة الرسم. وتعرف نسبة التصغير أو التكبير المستعملة في هذه الحالة بمقياس الرسم، ومن ذلك نستنتج أن: " مقياس الرسم هو النسبة الثابتة بين الأبعاد الخطية الموجودة في لوحة الرسم والأبعاد الأصلية للمبنى المقابلة لها على الطبيعة".

مثال:

لرسم محور طوله 4000 mm و قطره 600 mm على ورقة صغيرة نقوم بتصغير أبعاده لتناسب الورقة. إذا أفترضنا أننا قمنا برسم المحور بطول 40 mm و قطر 6 mm فقط نكون قد صغرنا أبعاده بمقدار 100 مرة و يكون مقياس الرسم (1/100 أو 1:100) أي أن كل بعد على الرسم أصغر من حقيقته (100) مرة. نفس الشيء ينطبق على حالة تكبير الأبعاد. هناك ثلاثة أنواع لمقاييس الرسم :

١,٧ المقياس الكامل:

ترسم المنشأة أو العنصر بالأبعاد الحقيفية، و يكتب مقياس الرسم (1:1) و هذا المقياس هو أفضل اختيار إن أمكن و ذلك لسهولة قراءة الرسومات و خاصة عند التنفيذ.

٢,٧ المقياس المكبر:

ترسم المنشأة أو العنصر بأبعاد أكبر من الحقيقة. يستعمل هذا المقياس لرسم المنشآت الصغيرة أو عناصرها. و للرسام حرية التكبير بالقدر الذي يفي بالغرض. لكن ينصح باختيار أحد المقاييس المتعارف عليها دوليا و منها مايلي :

$$\frac{2}{1} ، \frac{10}{1} ، \frac{20}{1} ، \frac{25}{1} ، \frac{50}{1} ، \frac{100}{1}$$

٣,٧ المقياس المصغر:

ترسم المنشأة أو العنصر بأبعاد أصغر من الحقيقة. يستعمل هذا المقياس لرسم المنشآت الكبيرة أو عناصرها. و للرسام حرية التصغير بالقدر الذي يفي بالغرض. لكن ينصح باختيار أحد المقاييس المتعارف عليها دولياً و منها مايلي :

$$\frac{1}{2} ، \frac{1}{10} ، \frac{1}{20} ، \frac{1}{25} ، \frac{1}{50} ، \frac{1}{100}$$

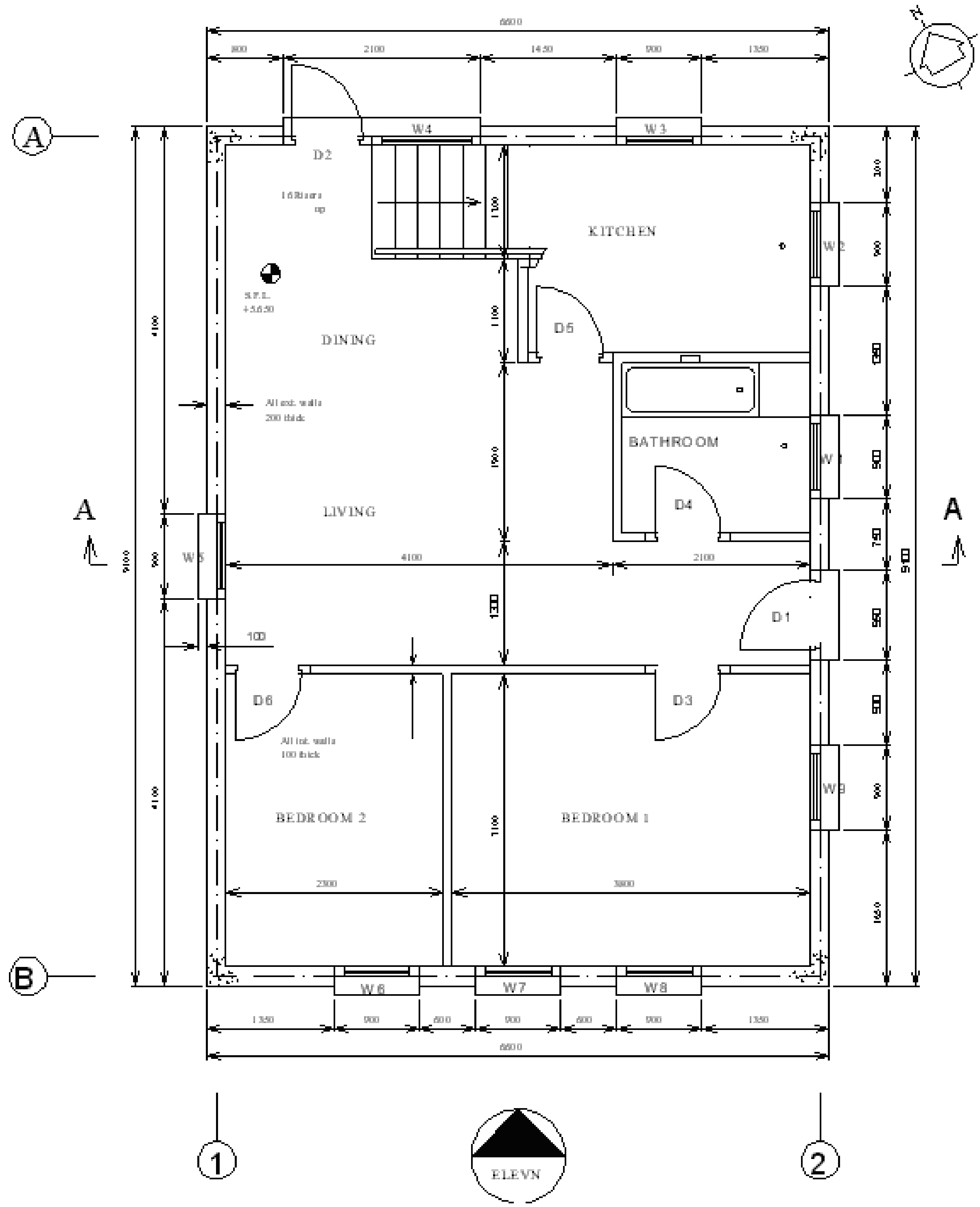
- اختيار المقياس المناسب :

لاختيار مقياس مناسب هناك مجموعة من الملاحظات التي يجب الانتباه إليها و هي :

- إن اختيار أحد المقاييس السابقة (الكامل، المكبر، المصغر) يرتبط بأبعاد أوراق الرسم المتوفرة إضافة إلى مقاسات المنشأة أو العنصر المراد رسمه. و أفضل هذه المقاييس هو الكامل إن أمكن.
- يجب اختيار مقياس رسم مناسب من غير إفراط. فلا نكبر أو نصغر عشر مرات إذا كان يكفي مرتين مثلا.
- عند تكبير أو تصغير أبعاد منشأة يجب الانتباه إلى أن يشمل التكبير أو التصغير جميع أبعادها و ليس بعضها. كما أنه لا يجوز اختيار مقياسين مختلفين لرسم واحد أو لعدة رسومات موجودة في ورقة رسم واحدة.
- يحب أن يشير الرسام إلى مقياس الرسم الذي اعتمده لكل لوحة و يكتبه عليها.
- عند كتابة أبعاد المنشأة (أوالعنصر) عليها تكتب أبعادها الحقيقية و ليس الجديدة التي رسمت بها على الورق.

- **أمثلة لبعض الرسومات المعمارية**

يبين الشكل رقم (٣٧,١) (٣٨,١) نموذج لرسومات معمارية مبسطة.



الشكل (٣٧,١) : نموذج لرسمة معمارية

الرسم الإنشائي

نظام الترقيم و التعليم للمخططات

الوحدة الثانية : نظام الترقيم و التعليم للمخططات

الجدارة:

قراءة وفهم ورسم أنواع المخططات والمساقط لمختلف العناصر الإنشائية وكيفية عمل الترقيم الإنشائي.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- قراءة وفهم تفاصيل مختلف المخططات للعناصر الإنشائية
- عمل الترقيم الإنشائي لمختلف المخططات الإنشائية
- استنباط المعلومات اللازمة من الرسومات الإنشائية لمختلف عناصر المنشأ.

الوقت المتوقع للفصل: (٤) ساعات

متطلبات الجدارة:

معرفة ما سبق دراسته في الفصول السابقة خاصة فصل المبادئ الأساسية للرسم المعماري.

٢. نظام الترقيم و التعليم للمخططات

١. مقدمة

رسومات العناصر الإنشائية مثلها مثل الرسومات الهندسية الأخرى، فهي ترسم طبقا لقواعد الإسقاط العمودي على ثلاث مستويات مع بيان الظاهر و المختفي. وهناك عدة أنواع من الرسومات الإنشائية كل نوع خاص بجزء معين من المنشأ، فمثلا هناك رسم إنشائي يبين المسقط الرئسي للقواعد وآخر يبين مسقط الكمرات والبلاطات وهكذا. وكل نوع من الرسومات الإنشائية له ترقيم خاص به. وهناك شبه اتفاق على استعمال مصطلحات موحدة ومعينة خلال تنفيذ الرسومات الإنشائية أو المدنية وذلك للدلالة على أنواع المواد المختلفة (خرسانة، خشب ، معدن، الخ) والعناصر الإنشائية المستخدمة في مختلف أنواع المنشآت.

٢. بعض أنواع الرسومات الإنشائية وترقيمها

١,٢ الرسم الإنشائي للقواعد

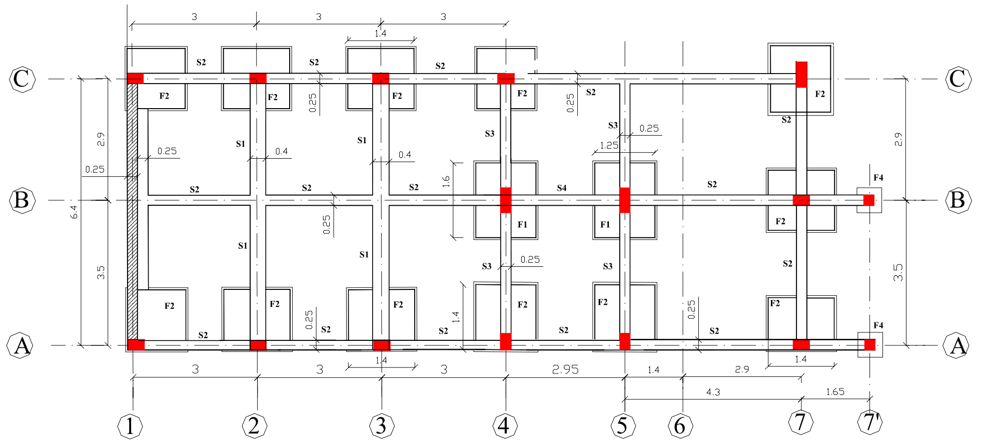
يبين الشكل رقم (١,٢) مثال لمسقط رأسي لقواعد مبنى من الخرسانة المسلحة، بحيث يبين الرسم كيفية ترقيم مختلف الأساسات مع توضيح مختلف أبعاد الأساسات و"القواعد" كما هو مبين في الشكل. مع العلم أن القواعد الخرسانية يمكن أن تأخذ عدة أشكال منها المربع والمستطيل والشريطي واللبشة والقواعد الخازوقية piles.

ويبين الشكل رقم (٢,٢) مقطع عرضي لقاعدة منفصلة من الخرسانة المسلحة يبين فيها تفاصيل حديد التسليح.

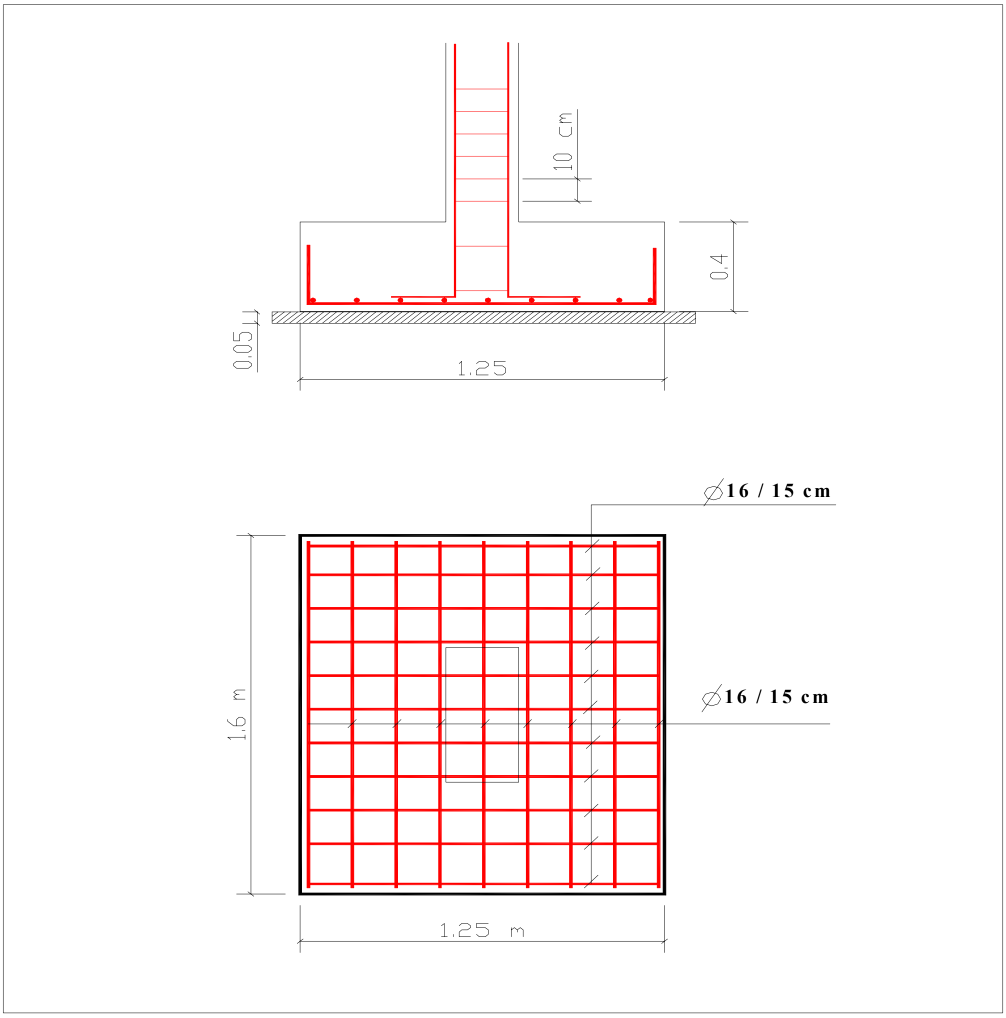
(Semelles)

Foundations	Dimension (m)
F1	1.25X1.60X0.4
F2	1.25X1.40X0.4
F3	1.0X1.0X0.4
F4	0.6X0.6X0.4

Strap Beams	Dimension (m)
S1	0.4X0.7
S2	0.25X0.50
S3	0.25X0.60
S4	0.25X1.25



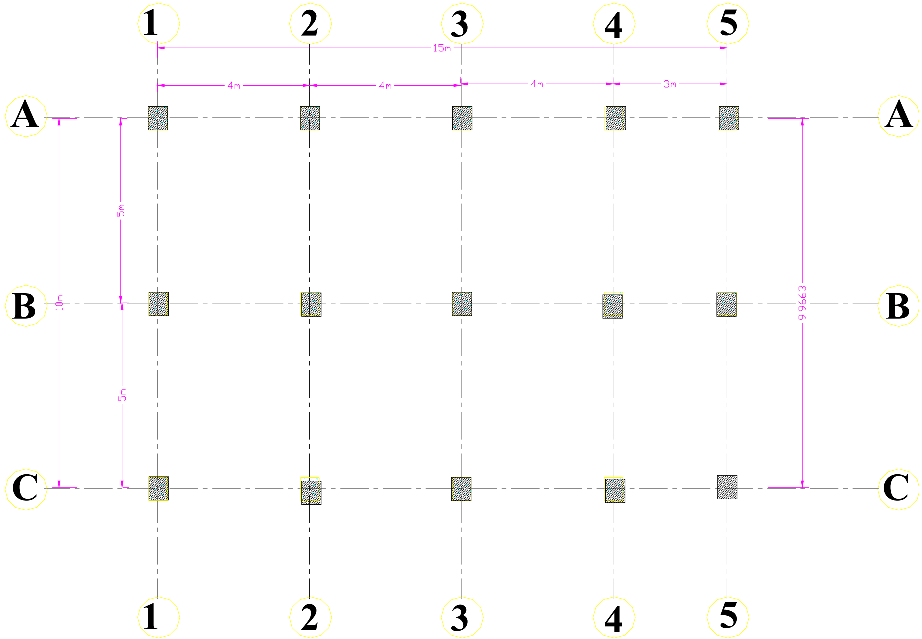
شكل ١.٢ : رسم إنشائي للقواعد الخرسانية



شكل ٢,٢ : مقطع عرضي لقاعدة من الخرسانة المسلحة

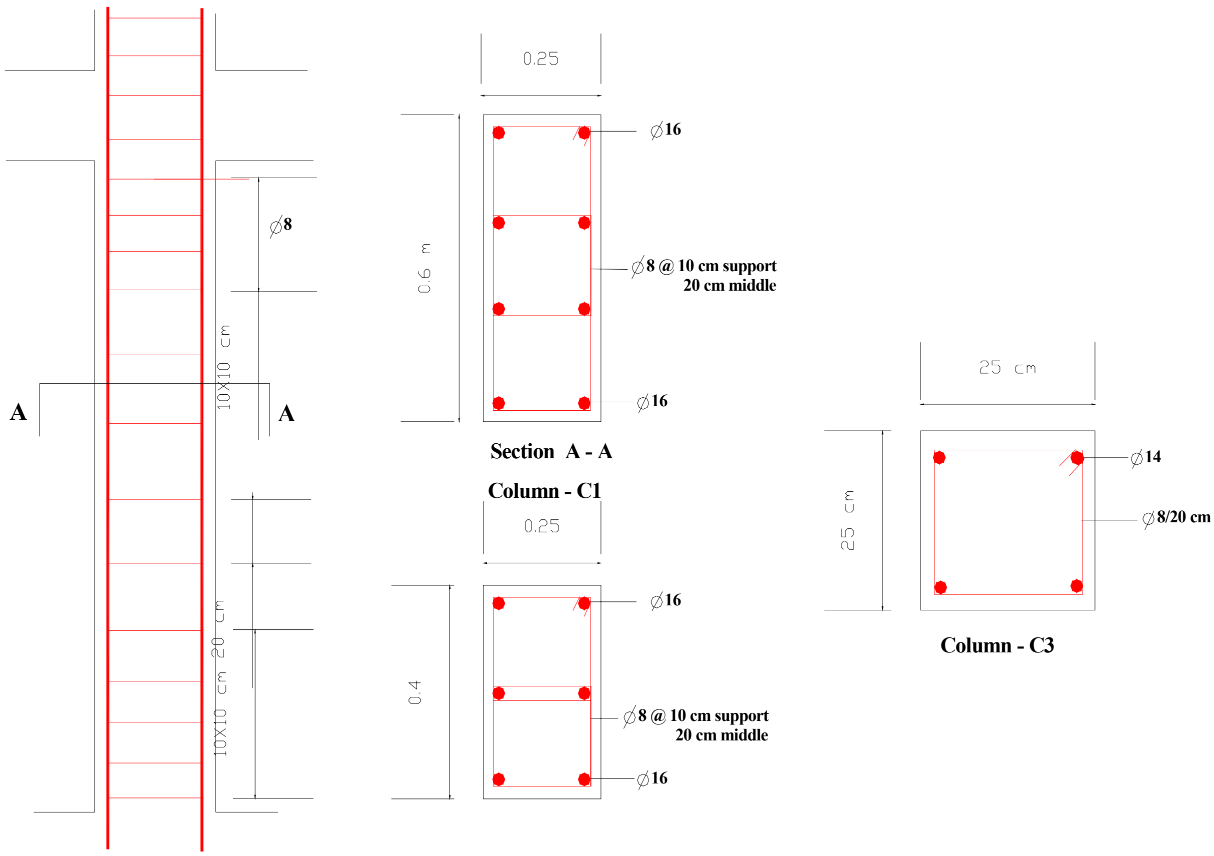
٢.٢ الرسم الإنشائي للأعمدة

يبين الشكل رقم (٣,٢) مثال لمسقط رأسي للأعمدة من الخرسانة المسلحة، ويمكن أن تكون مقاطع الأعمدة مربعة أو مستطيلة أو دائرية، ويستخدم في تسليح هذه القطاعات أسياخ حديد طولية لايقل قطرها عن ١٢مم. ويجب أن تكون هذه الأسياخ موزعة في القطاع العرضي للعمود بشكل متناظر وعلى مسافات متساوية. ويستخدم مع الأسياخ الطولية كانات عمودية قطرها يتراوح في بعض الحالات من ٦مم إلى ٨مم لتحزيم حديد التسليح الطولي كما هو مبين في الشكل رقم (٤,٢) بحيث تكون المسافة بين الكانات بين ١٠٠مم إلى ٣٠٠مم. كما يراعى أن يكون الغطاء الخرساني للأسياخ المستخدمة في التسليح بين ٢٠مم إلى ٥٠مم.



AXIS &COLUMNS PLAN

شكل ٣،٢ : رسم إنشائي يبين مسقط رأسي للأعمدة

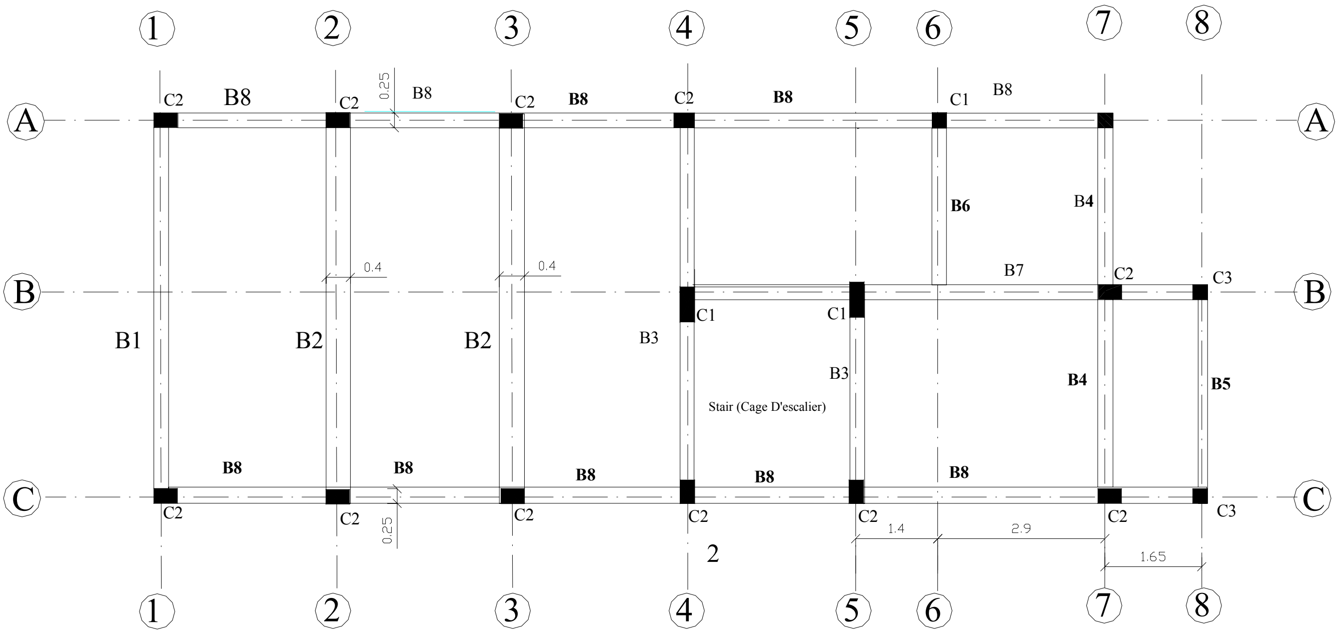


شكل ٤،٢ : رسم إنشائي لمقطع عرضي لعمود من الخرسانة المسلحة.

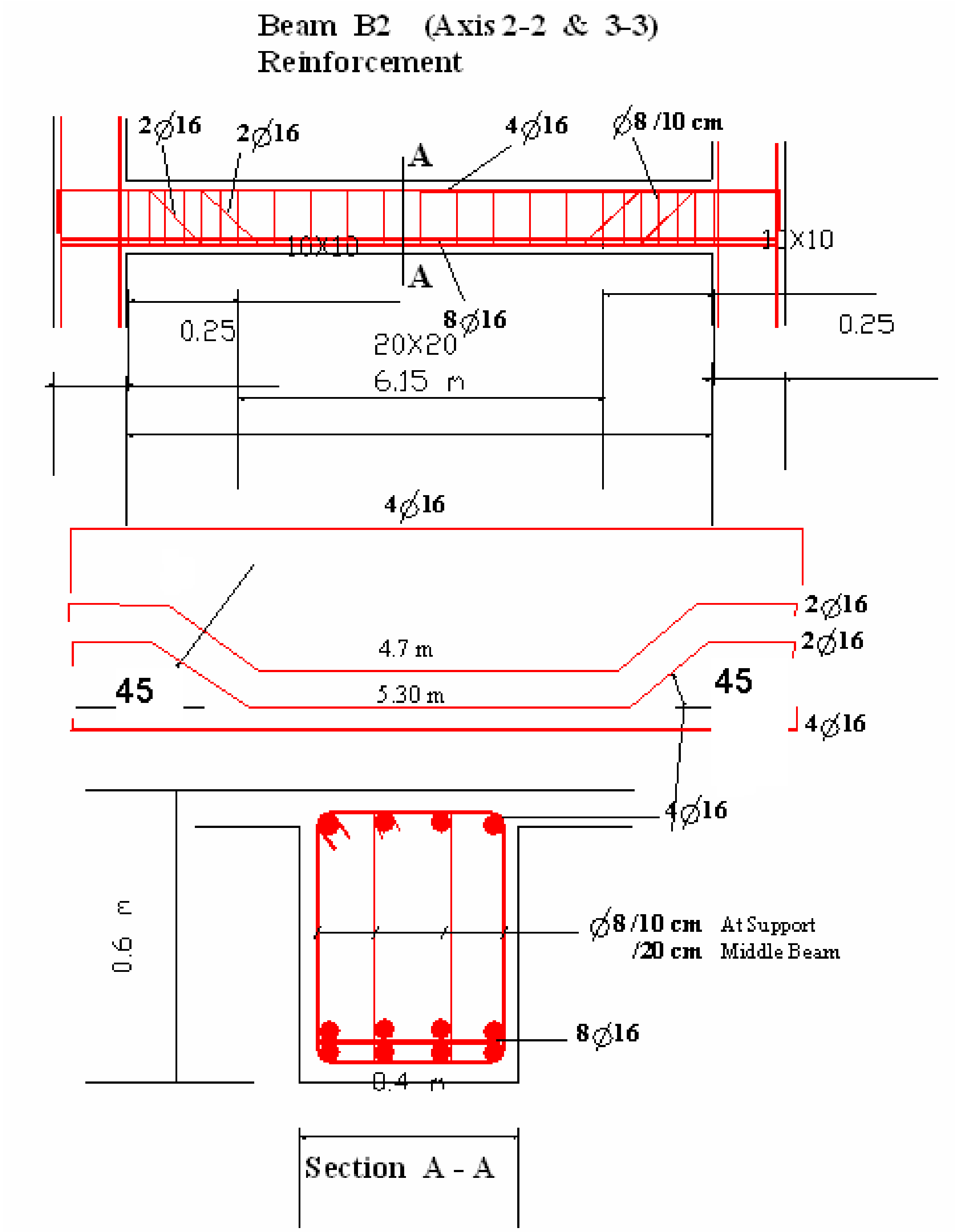
٣،٢ الرسم الإنشائي للكمرات

يبين الشكل رقم (٥،٢) مثال لمسقط رأسي للكمرات من الخرسانة المسلحة، ويمكن أن تكون مقاطع الكمرات على شكل مستطيل أو مربع أو على شكل T و أشكال أخرى، ويبين في الترقيم حرف B للكمرة مع رقم يوضح ترقيم الكمرة في الرسم العام فمثلا B3 يمثل الكمرة رقم ٣ وهكذا.

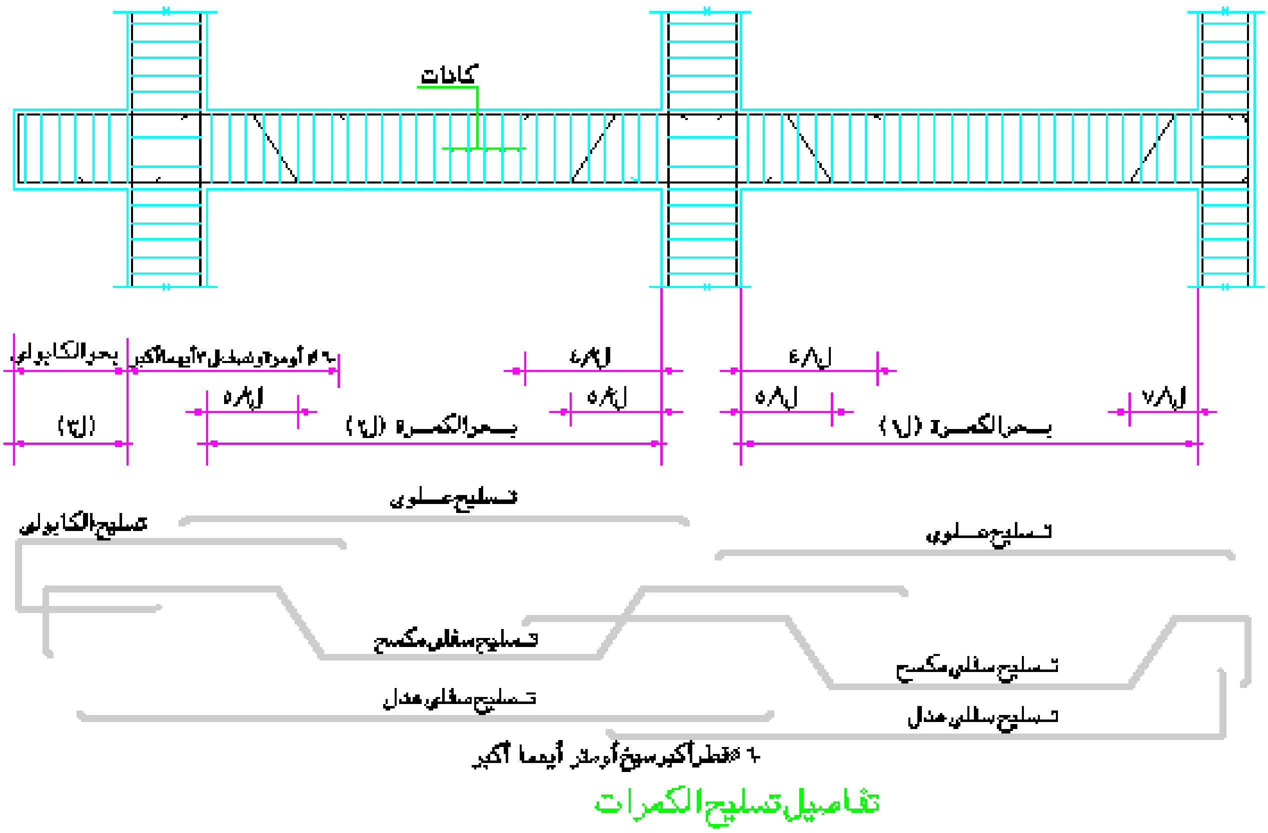
ويستخدم في تسليح الكمرات أسياخ حديد طولية لا يقل قطرها عن ١٢مم. ويجب أن تكون هذه الأسياخ موزعة في القطاع العرضي بشكل متناظر وعلى مسافات متساوية ، ويستخدم مع الأسياخ الطولية كانات عمودية قطرها يتراوح من ٦مم إلى ١٠مم لتحزيم حديد التسليح الطولي كما هو مبين في الشكل رقم (٦،٢) بحيث تكون المسافة بين الكانات بين ١٠٠مم إلى ٣٠٠مم. كما يراعى أن يكون الغطاء الخرساني للأسياخ المستخدمة في التسليح بين ٢٠مم إلى ٥٠مم. الشكل (٦،٣) يبين نموذج آخر لتفاصيل تسليح الكمرات.



شكل ٥,٢ : رسم إنشائي يبين مسقط رأسي للكمرات مع الترقيم



شكل ٦.٢ : رسم إنشائي يبين تفاصيل تسليح الكمرات.

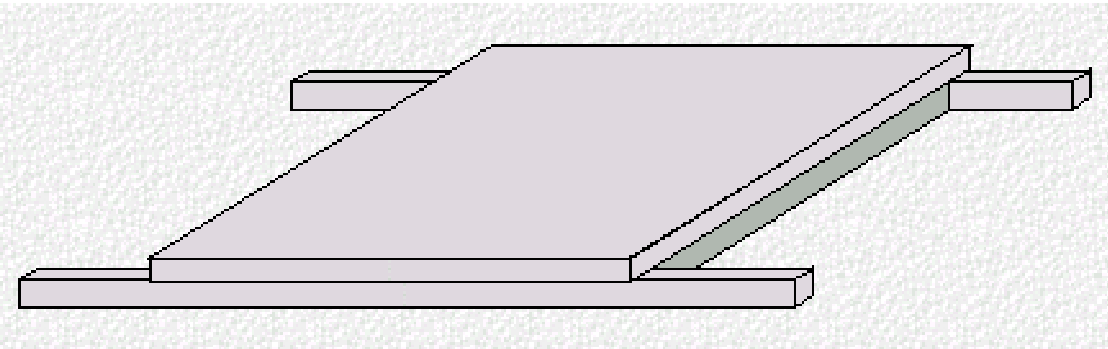


شكل ٦,٣ : رسم إنشائي يبين تفاصيل تسليح الكمرات .

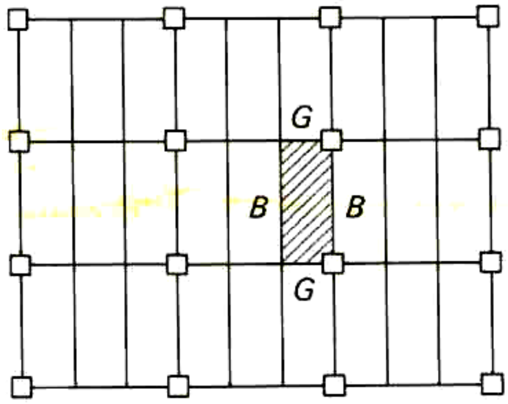
٤,٢ البلاطات Slabs

عادة ما تكون من الخرسانة المسلحة في حالة الهيكل الخرساني، و تصب مع الكمرات الثانوية و الرئيسية أثناء التنفيذ و تشكل جزءا من قطاعات هذه الأخيرة و تغطي البلاطات الخرسانية المسلحة إما ببلاط موزا يكو أو بأرضيات خشبية. و هناك عدة أنواع من البلاطات نذكر منها على سبيل المثال : البلاطات المصمتة (انظر الشكل رقم ٧,٢ ، البلاطات المفرغة و البلاطات الكابولية و هي تستخدم في الشرفات البالكونات دون اللجوء إلى كمرات كابولية أحيانا. بالنسبة إلى تسليح البلاطات يجب ألا تقل نسبة التسليح في الاتجاه الرئيسي عن ٠,٢٥٪ من مساحة المقطع المطلوب للبلاطة و أيضا لا تقل عن ٠,١٥٪ من المساحة الفعلية لمقطعها.

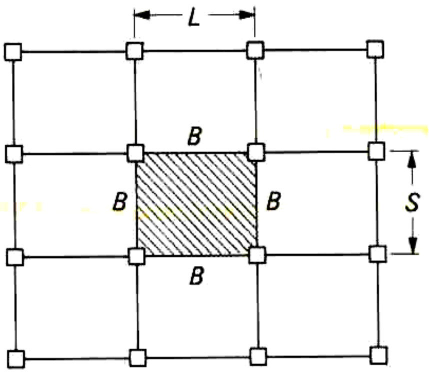
ويبين الشكل رقم (٨,٢) مثال لمسقط رأسي لبلاطات ذات الاتجاه الواحد وذات الاتجاهين.



شكل (٧,٢) نموذج لبلاطة مصمتة.



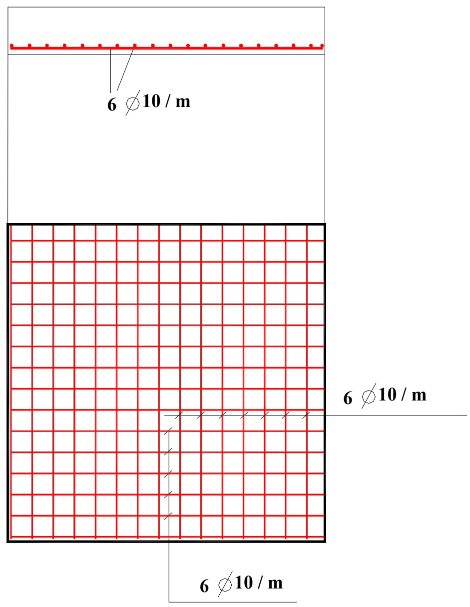
(أ) بلاطة محملة في اتجاه واحد.



(ب) بلاطة محملة في اتجاهين.

شكل ٨,٢ : رسم إنشائي يبين البلاطات المحملة في اتجاه واحد وفي اتجاهين.

يبين الشكل رقم ٩,٢ مثال لتفاصيل تسليح بلاطة مصمتة مع توضيح أسياخ التسليح وعدد القضبان للمتر في كل اتجاه.



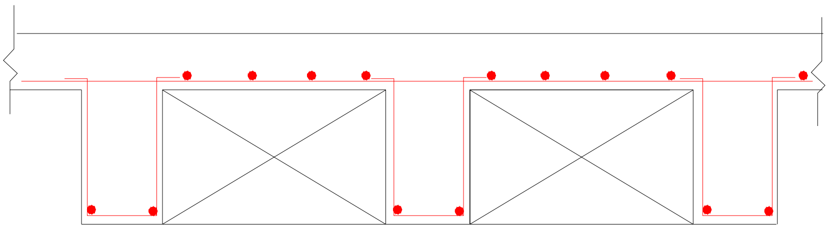
شكل ٩,٢ : مثال على تسليح بلاطة مصمتة.

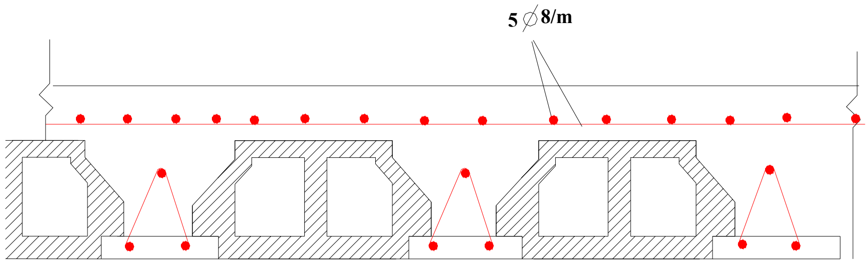
- **البلاطات المسطحة** Flat Solid Slab

هي البلاطات من الخرسانة المسلحة ويكون لها سمك ثابت ويمكن أن تكون في اتجاه واحد أو اتجاهين. ويكون ترتيب التسليح في البلاطات المسطحة كما هو مبين في الشكل رقم (٨,٢) مع مراعاة أن يرتب التسليح بحيث تسلح كل شريحة بالعرض الكامل.

- **الأسقف من الخرسانة المسلحة و الطوب المفرغ**

الأسقف من الخرسانة المسلحة و الطوب المفرغ عبارة عن بلاطات من الخرسانة المسلحة اختصر منها الجزء الأكبر من الخرسانة المعرضة للشد و التي لا عمل لها في زيادة مقاومة السقف و استعيض عنها بالطوب الأحمر أو الطوب الجاف أو المواد الأخرى للاحتفاظ باستواء السطح الأسفل للبلاطة كما هو مبين في الشكل ١٠,٢.





الشكل ١٠,٢ : مقطع من أسقف من الخرسانة المسلحة و الطوب المفرغ.

٥,٢ الحوائط المسلحة

تتلخص متطلبات استعمال الحوائط فيما يلي:

- تمتاز الحوائط بمقاومتها العالية و استقرارها
- مقاومتها للعوامل الطبيعية
- مقاومتها للحرائق
- عازلة للصوت
- عازلة للحرارة
- سهولة صيانتها

تنقسم الحوائط بصفة عامة في المباني إلى نوعين:

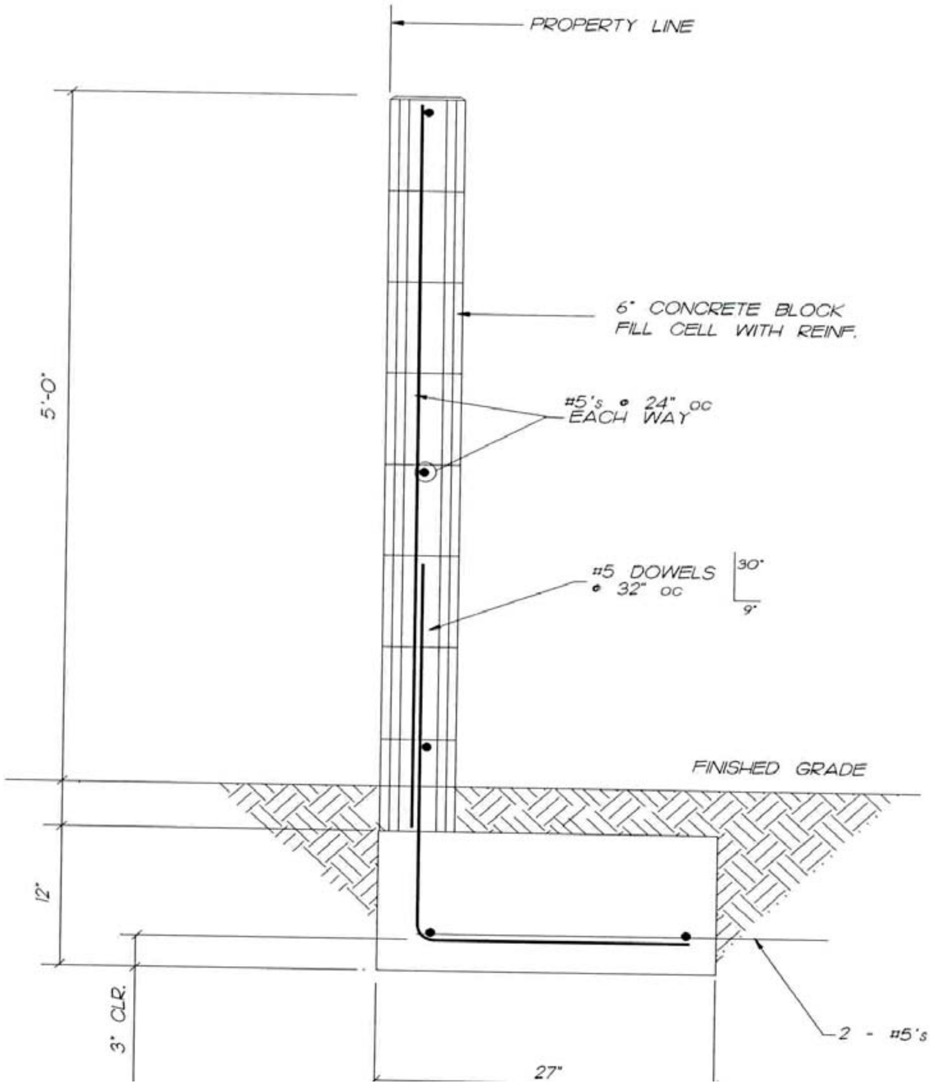
حوائط لحمل الأسقف المسطحة، و هي حوائط المباني الحاملة للأسقف و تسمى Bearing Walls

حوائط لحمل الضغوط المائلة، و تسمى في هذه الحالة بالحوائط الساندة، و هي التي تحمل الأسقف المائلة أو الحوائط التي تتحمل لضغط الرياح أو لسند التربة التي تقع في مناسيب منخفضة من سطح الأرض و ما إلى ذلك، و تسمى Retaining walls. ويبين الشكل رقم (١١,٢) نموذج لحائط ساند من الخرسانة المسلحة.

الحوائط الحاملة عادة ما تكون للمباني السكنية العادية، أو المباني التي لا تحتاج إلى بحور متسعة و يمكن تحديد سمك حوائطها بقاعدة عامة متفق عليها و تتلخص هذه القاعدة فيما يلي:

ارتفاع المبنى الذي لا يزيد عن ٦ أمتار مكون من طابقين فيكون سمك الحوائط الخارجية ٢٥ سم للطابقين.

ارتفاع المبنى الذي لا يزيد عن ١٠ أمتار مكون من ثلاث طوابق، فيكون سمك حوائط الطابقين الأرضي و الأول ٣٨ سم و سمك الطابق الثاني ٢٥ سم. ارتفاع المبنى الذي لا يزيد عن ١٣ متر مكون من أربع طوابق، فيكون سمك حوائط الدور الأرضي ٥١ سم و الأول و الثاني ٣٨ سم و الثالث ٢٥ سم. ارتفاع المبنى الذي لا يزيد عن ١٧ متر مكون من خمسة طوابق، فيكون سمك حوائط الدور الأرضي و الأول ٥١ سم و الثاني و الثالث ٣٨ سم و الرابع ٢٥ سم. ارتفاع المبنى الذي لا يزيد عن ١٨ متر مكون من ستة طوابق، فيكون سمك حوائط الدور الأرضي و الأول ٦٤ سم و الثاني و الثالث ٥١ سم و الرابع ٣٨ سم و الخامس ٢٥ سم.



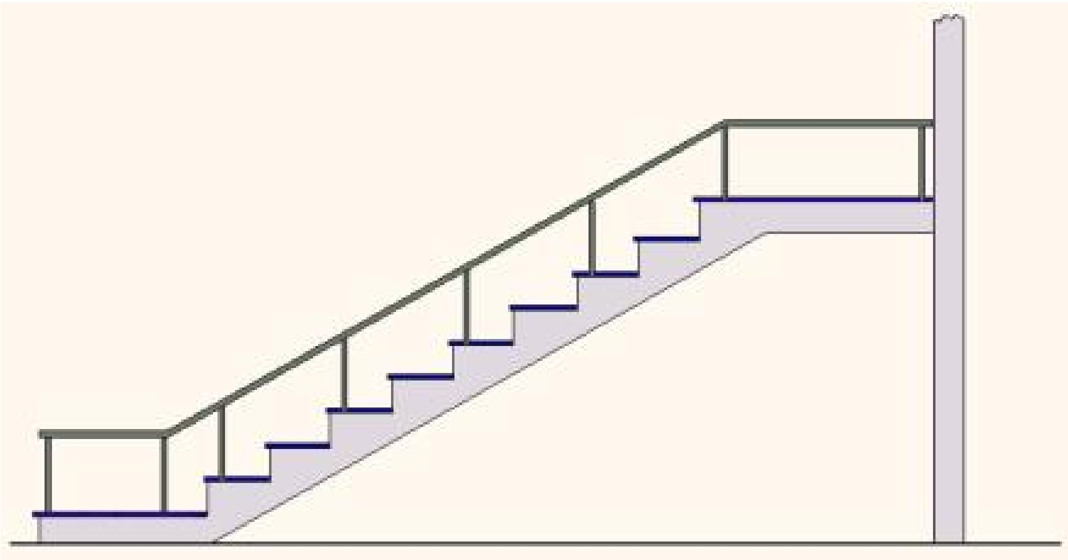
الشكل (١١,٢): مقطع في حائط ساند مسلح Retaining Wall

أما بالنسبة للحوائط الساندة فإنها تستخدم لتقاوم الضغوط الواقعة عليها من الأرض أو المياه و تبنى هذه الحوائط من الأحجار أو الخرسانة العادية أو الخرسانة المسلحة.

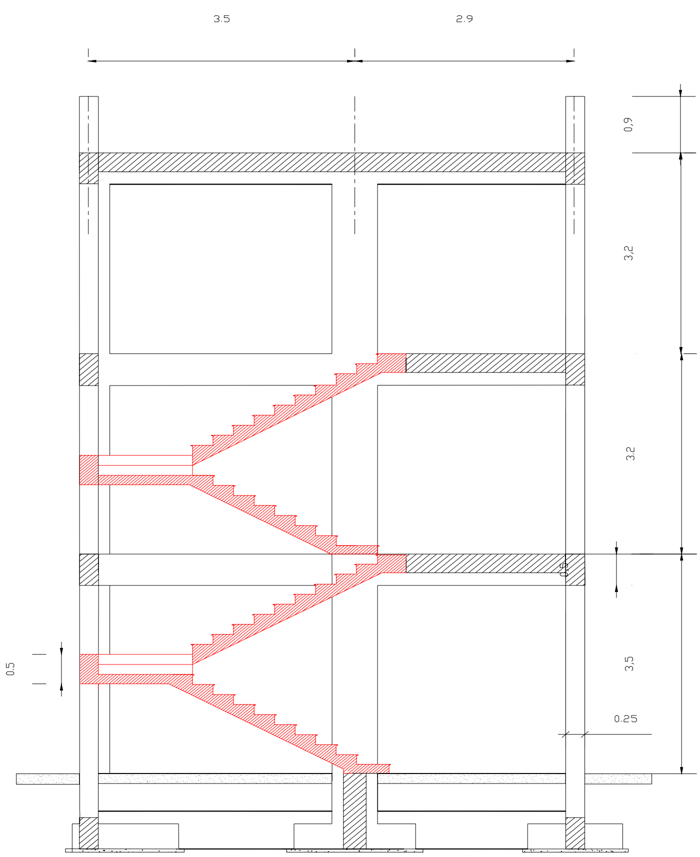
٦,٢ السلالم **Stairs**

تعتبر السلالم هي الوسيلة الأساسية للانتقال بين الأدوار مختلفة المناسيب في أية بناية أو منشأ هندسي. و يتوقف التصميم الهندسي للسلالم على المساحة التي سيشغلها السلم داخل المبنى و على فرق المناسيب بين الدورين اللذين سيقام السلم بينهما. و السلالم من الخرسانة المسلحة تستعمل غالبا في المخازن و الورش و الأماكن المعرضة لاستعمالات خاصة كتعرضها لأحمال ثقيلة أو لحركة مستمرة للعمال و البضائع. و يوضح الشكل (١٢,٢) نموذج لسلم من الخرسانة ويبين الشكل رقم (١٣,٢) تفاصيل مقطع طولي

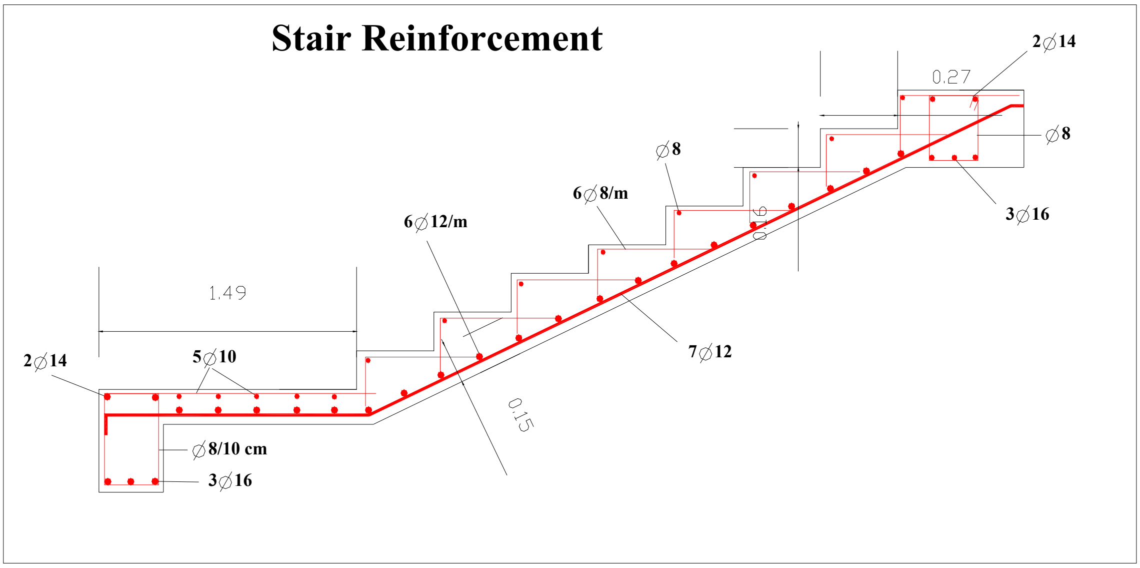
لسلالم خرسانية لدورين. الشكل ١٤،٢ يبين تفاصيل تسليح السلالم الخرسانية مع توضيح عدد وأقطار وتوزيع أسياخ التسليح.



شكل ١٢،٢ نموذج لسلم من الخرسانة



شكل ١٣،٢ : تفاصيل مقطع طولي للسلالم الخرسانية



الشكل ١٤.٢: تفاصيل تسليح السلالم الخرسانية

الرسم الإنشائي

أنواع المخططات الإنشائية

الوحدة الثالثة : أنواع المخططات الإنشائية

الجدارة:

قراءة وفهم ورسم أنواع المخططات الإنشائية.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- قراءة وفهم المخطط العام.
- قراءة وفهم مخطط الإجهاد ، مخطط البناء، و مخطط التشييد.
- قراءة و فهم الرسومات التنفيذية، لائحة أسماء المواد ، و لائحة عناصر الربط.

الوقت المتوقع للفصل: (6) ساعات

متطلبات الجدارة:

معرفة ما سبق دراسته في الفصول السابقة خاصة فصل المبادئ الأساسية للرسم المعماري.

٢. أنواع المخططات الإنشائية

١. المخططات الإنشائية

غالبا ما تحتوي المخططات الإنشائية على المخططات التالية:

أ- المخططات الإنشائية للأساسات (Foundations) والميد أي الأحزمة الأرضية (Ground Beam) - والجدران الاستنادية (Retaining Walls) والأعمدة (Columns) ، موضحاً عليها المحاور والأبعاد والتفاصيل اللازمة .

ب- مخططات تسليح أسقف الأدوار المختلفة والسلالم، مع جداول التسليح والتفاصيل التي تشمل القطاعات المختلفة والأبعاد وتسليحها، وكيفية توزيع الحديد .

ج- مخططات الخزان الأرضي والخزان العلوي، شاملة تفاصيل تفريد حديد التسليح وكذلك العزل المائي.

د- مخططات خزان الصرف الصحي (البيارة) شاملة تفاصيل تفريد حديد التسليح وكذلك العزل المائي .

هـ- مخططات الأسوار شاملة تفاصيل حديد التسليح .

و- المذكرة الحسابية، وتقرير دراسات التربة للمباني التي يزيد عدد أدوارها عن أربعة والمبانى التجارية .

ز- الملاحظات الإنشائية مع تحديد إجهاد الخرسانة التصميمي (Compressive Strength of Concrete) وكذلك إجهاد الخضوع لحديد التسليح (Yield Stress) والأحمال الحية والميتة (Live and Dead Loads)، وعدد أدوار المبنى، واستعمال الأدوار المختلفة، وأية ملاحظات إنشائية أخرى مطلوبة لتدقيق وتنفيذ المخططات.

و تتكون المخططات الإنشائية من عدة أنواع من الرسومات الفرعية و اللوائح المكملة نذكر منها ما يلي :

٢. المخطط العام

هو مجموعة رسومات تتضمن التفاصيل و المعلومات اللازمة لتصميم هيكل البناء، مثل شكل أرض و موقع الهيكل عليها و غيرها.

٣. مخطط الإجهاد

يتضمن الأبعاد الرئيسية للهيكل و الإجهادات الواقعة على كل ضلع أو عنصر من عناصره إضافة إلى مقاسات هذه العناصر و أشكال مقاطعها العرضية و أنواع موادها و جميع المعلومات اللازمة للرسومات التفصيلية.

٤. الرسومات التنفيذية

هي رسومات تفصيلية لكل الأضلاع و العناصر الفولاذية و الحديدية و غيرها و الداخلة في تركيب الهيكل.

٥. مخطط البناء

يحتوي على رسومات تفصيلية للأساسات و الجدران و جميع الدعامات الأخرى للهيكل.

٦. مخطط التشييد

يحتوي رسومات تفصيلية تظهر مواقع كل عنصر من عناصر الهيكل و أبعاده الرئيسية و عدد القطع المكونة له و جميع المعلومات الأخرى التي تساعد في عملية البناء.

٧. لائحة أسماء المواد

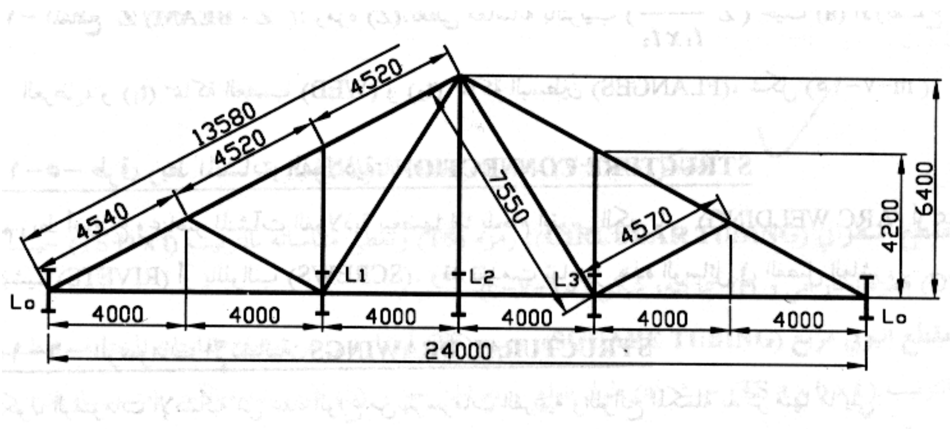
تتضمن أسماء العناصر و أعدادها و أنواع موادها.

٨. لائحة عناصر الربط

عناصر الربط هي التي نستخدمها لربط عناصر و أجزاء المنشأة ببعضها مثل مسامير البرشام و اللوالب و قضبان الربط و غيرها. تتضمن اللائحة مقاسات و أعداد هذه العناصر اللازمة و الكافية لربط هيكل المنشأة.

٩. الرسم التصميمي للمنشآت

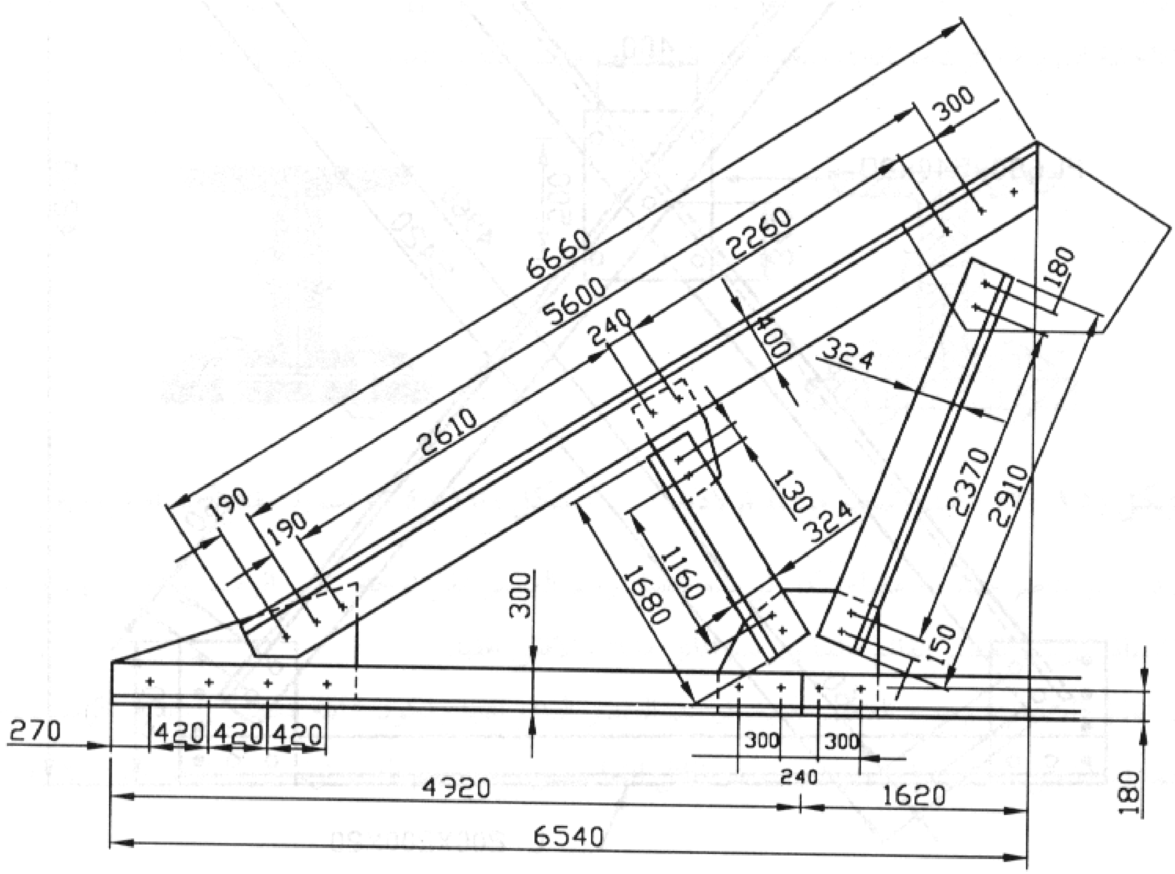
الغرض منه إظهار شكل الهيكل و الأبعاد الرئيسية للمنشأة و أشكال مقاطع عناصرها و أماكنها. الشكل (١,٣) يبين رسم تصميمي لدعامة سقف مسنمة (Truss).



الشكل ٣.١ : رسم تصميمي لدعامة سقف مسنمة (Truss).

١٠. الرسم التخطيطي للمنشآت

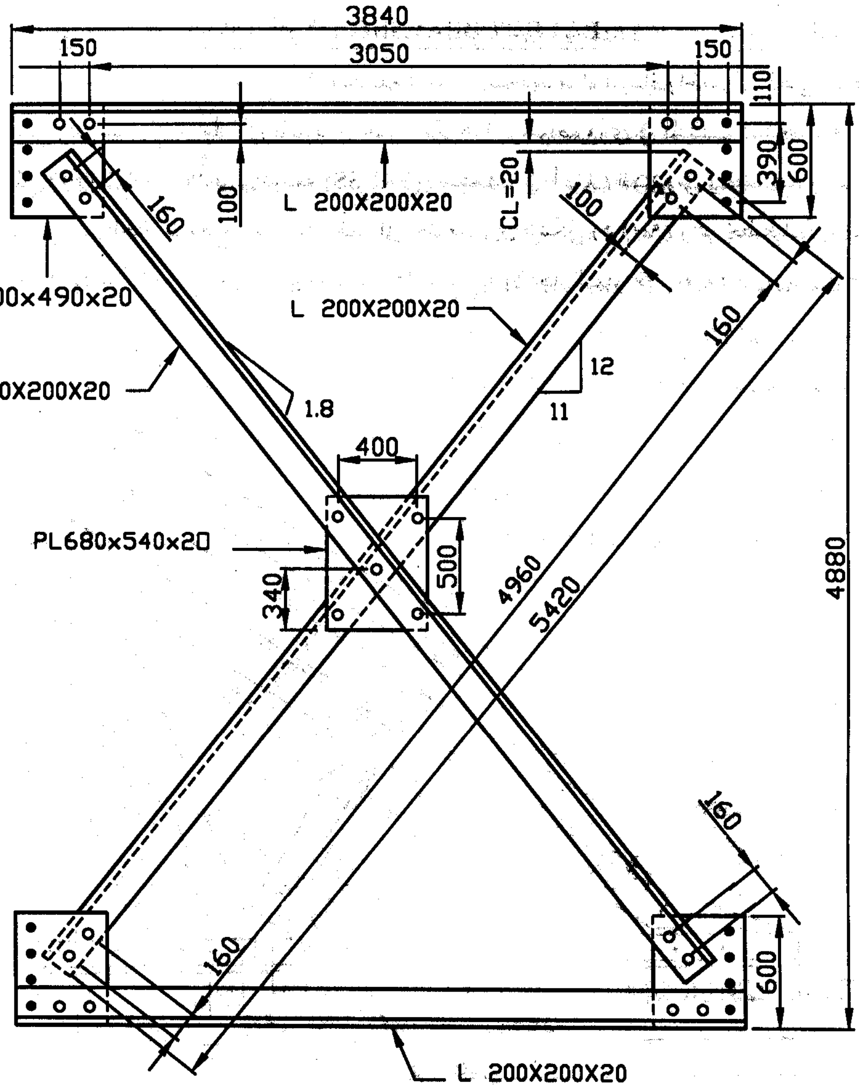
يستلزم من رسم هذه المخططات أن تكون دقيقة و هذا الرسم ضروري خصوصا في المنشآت الفولاذية المعقدة. الشكل (٢,٣) يبين رسم تخطيطي لجزء من دعامة مسنمة.



الشكل ٢,٣ : رسم تخطيطي جزء من دعامة مسنمة.

١١. الرسم التفصيلي للمنشآت

هو رسم مفصل للمنشآت و عناصرها يتم اعتمادا على نوعي الرسم السابقين التصميمي و التخطيطي. وتحتوي رسوماته جميع التفاصيل المتعلقة بكل عنصر في المنشأة مثل أشكال المقاطع و أبعادها و طرق توصيلها و غيرها. إضافة إلى المعلومات الأخرى التي تساعد في بناء المنشأة. يبين الشكل (٣,٣) رسماً تفصيليا لجزء من منشأة.



الشكل (٣.٣): رسم تفصيلي لجزء من المنشأة.

الرسم الإنشائي

رسم مسقط لعناصر إنشائية

الوحدة الرابعة : رسم مسقط لعناصر إنشائية

الجدارة:

قراءة وفهم ورسم أنواع مساقط العناصر الإنشائية مع المقاطع الأفقية والعمودية.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- قراءة وفهم تفاصيل مساقط العناصر الإنشائية.
- قراءة وفهم تفاصيل أنواع القطاعات الأفقية والعمودية.
- كيفية رسم مسقط ومقاطع أفقية وعمودية لمنشأ.

الوقت المتوقع للفصل: (٨) ساعات

متطلبات الجدارة:

معرفة ما سبق دراسته في الفصول السابقة خاصة فصل المبادئ الأساسية للرسم المعماري.

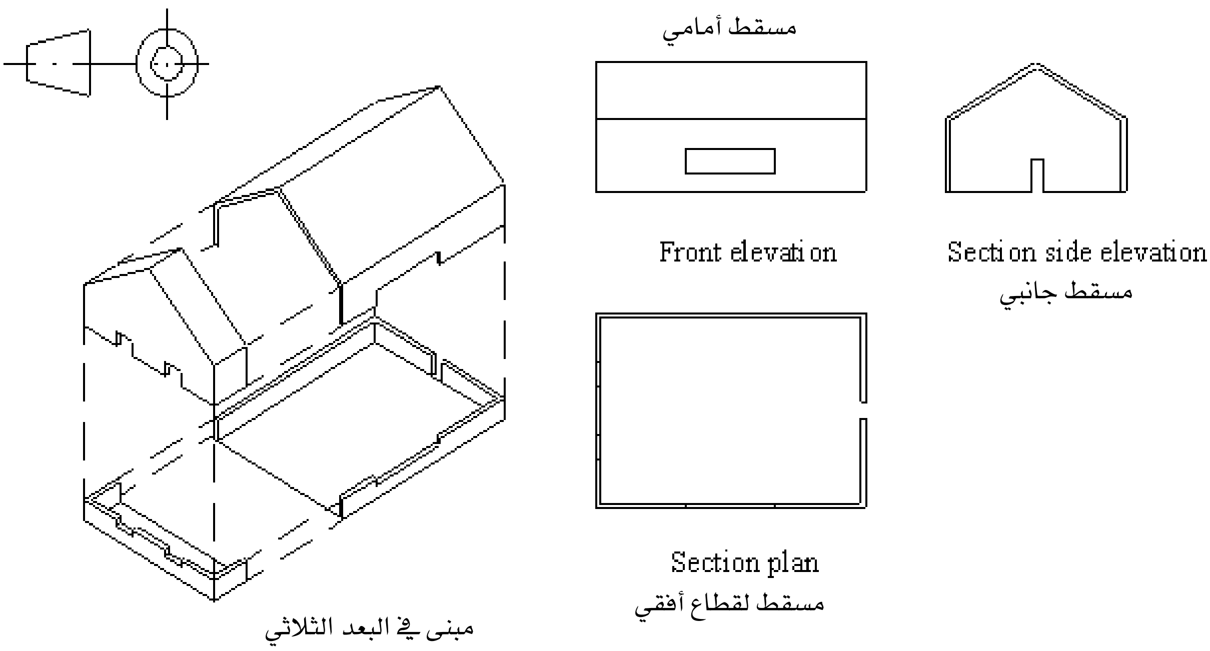
٤. رسم مسقط لعناصر إنشائية

١. مقدمة

رسومات العناصر الإنشائية مثلها مثل الرسومات الهندسية الأخرى، فهي ترسم طبقا لقواعد الإسقاط العمودي على ثلاث مستويات مع بيان الظاهر و المختفي و عادة تبين في مسقطين أساسين هما الأفقي و الرأسي و زيادة في الإيضاح يستخدم المسقط الجانبي.

٢. المسقط Plan

كما هو معلوم فإن الرسومات عبارة عن أداة إيصال المعلومات الضرورية و التي كانت من قبل مجرد أفكار لتصبح حقيقة ملموسة فيما بعد. فطريقة المساقط هي عبارة عن طريقة لرسم وجوه الجسم لتمكين وصف الجسم الهندسي بدقة أكثر. الشكل ١،٤ يبين بعض أنواع المساقط لمبنى.



الشكل ١.٤: مثال على أنواع المساقط لمبنى

٣. أنواع الإسقاط

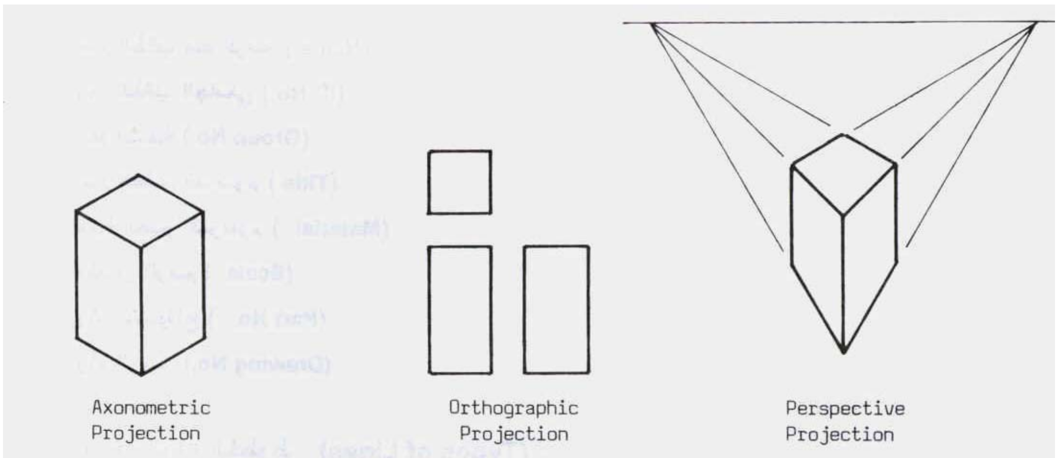
توجد ثلاث أنواع مختلفة للإسقاط :

أ- إسقاط منظوري Perspective projection

ب- إسقاط عمودي Orthographic projection

جـ- إسقاط محوري Axonometric Projection

الشكل ٢،٤: يوضح أنواع الإسقاط المختلفة لشكل معين.



الشكل ٢.٤: أنواع الإسقاط المختلفة.

ومن خلال هذه الدراسة نحاول التركيز على نوع الإسقاط العمودي و الذي يستخدم بكثرة في رسم العناصر الإنشائية.

٤. الإسقاط العمودي Orthogonal projection

ينقسم الإسقاط العمودي إلى قسمين:

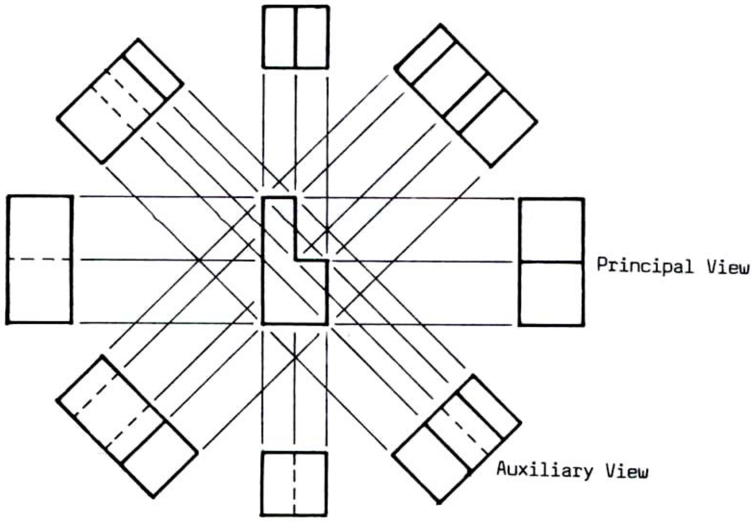
أ- إسقاط عمودي أساسي Principal orthogonal projection

و فيه يتم النظر إلى الجسم في أي من الاتجاهات الأساسية الستة و هي (أمام، خلف، فوق، تحت، يمين، يسار).

ب- إسقاط عمودي مائل Auxiliary orthogonal projection

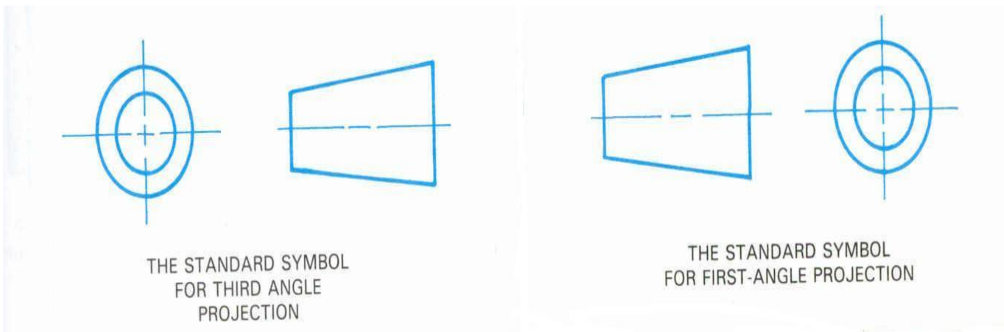
و فيه يتم النظر إلى الجسم في اتجاه مائل.

ويوضح الشكل (٣.٤) الفرق بين الإسقاط العمودي الأساسي و الإسقاط العمودي المائل.



الشكل (٣.٤) : الفرق بين الإسقاط العمودي الأساسي و الإسقاط العمودي المائل.

هناك طريقتين للإسقاط العمودي: فإذا تم الإسقاط في مستويات الزاوية الأولى أي رسم المسقط خلف الجسم فتسمى هذه الطريقة بإسقاط الزاوية الأولى، أما إذا تم في مستويات الزاوية الثالثة أي رسم المسقط أمام الجسم فتسمى هذه الطريقة بإسقاط الزاوية الثالثة. الشكل (٤.٤) يبين مقارنة بين طريقة إسقاط الزاوية الأولى و طريقة إسقاط الزاوية الثالثة.



الشكل (٤.٤): مقارنة بين طريقة إسقاط الزاوية الأولى و طريقة إسقاط الزاوية الثالثة.

٥. **القطع** Sectioning

القطع هو إزالة جزء من جسم لإظهار جزء أو أجزاء مختفية خلفه وذلك بقصد زيادة إيضاح الرسومات.
وهناك أنواع مختلفة من القطع وأهمها :

أ) قطع كامل full section

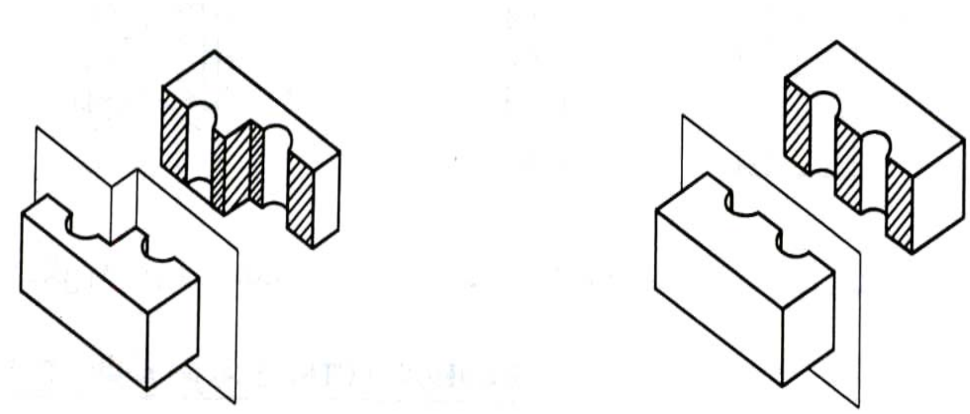
وفيه يمتد مستوى القطع من أول العضو إلى نهايته كما هو مبين في الشكل رقم (٥,٤).

ب) قطع نصفي half section

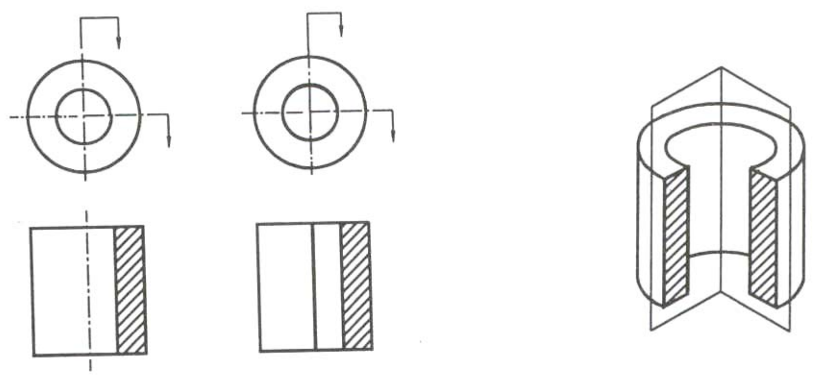
وفيه يتم قطع نصف العضو كما هو مبين في الشكل رقم (٦,٤).

جـ)قطع جزئي partial section

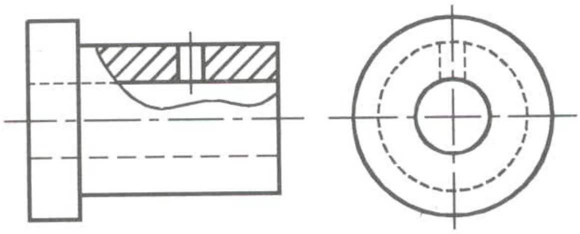
وفيه يتم قطع جزء من العضو كما هو مبين في الشكل رقم (٧,٤).



شكل (٥,٤) : مقطع كامل full section



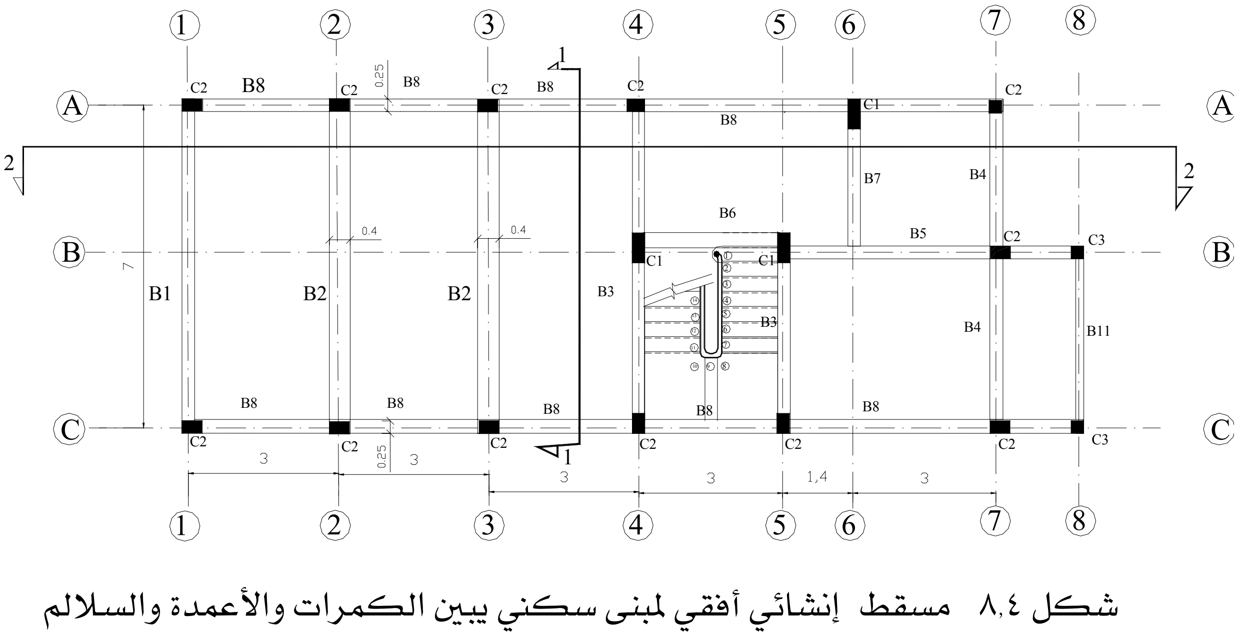
شكل (٦,٤) : قطع نصفي half section



شكل (٧،٤): قطع جزئي partial section

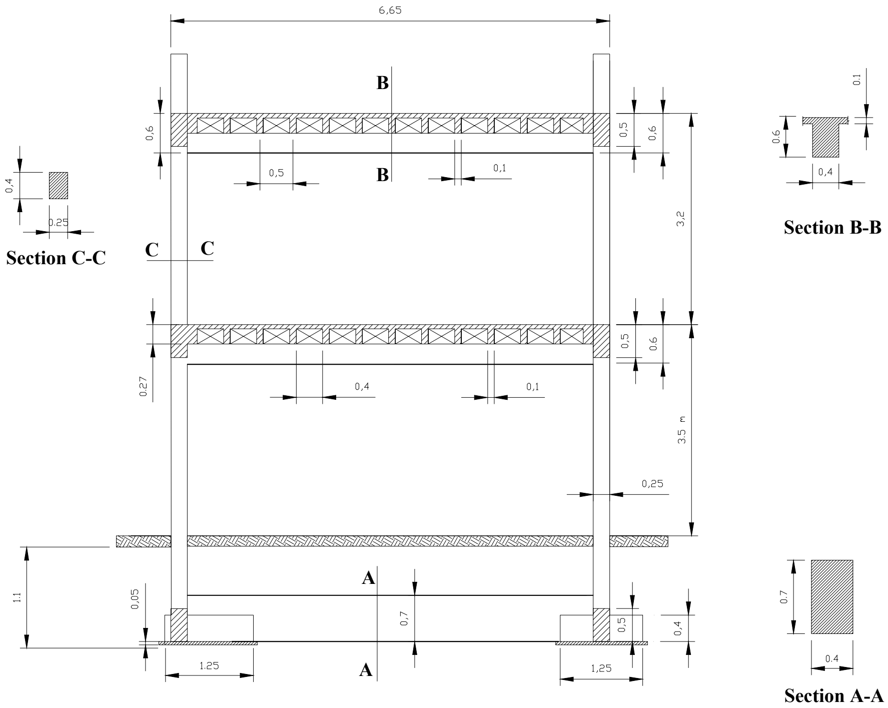
٦. بعض الأمثلة لمساقط و مقاطع إنشائية

يبين الشكل رقم (٨،٤) مسقط رأسي إنشائي لمبنى سكني ومبين فيه القطاع رقم ١- ١ والقطاع رقم ٢- ٢. يوضح الشكل رقم (٩،٤) قطاع عمودي ١- ١ من المسقط الإنشائي في الشكل رقم (٨،٤).
يوضح الشكل رقم (١٠،٤) قطاع عمودي ٢- ٢ من المسقط الإنشائي في الشكل رقم (٨،٤).



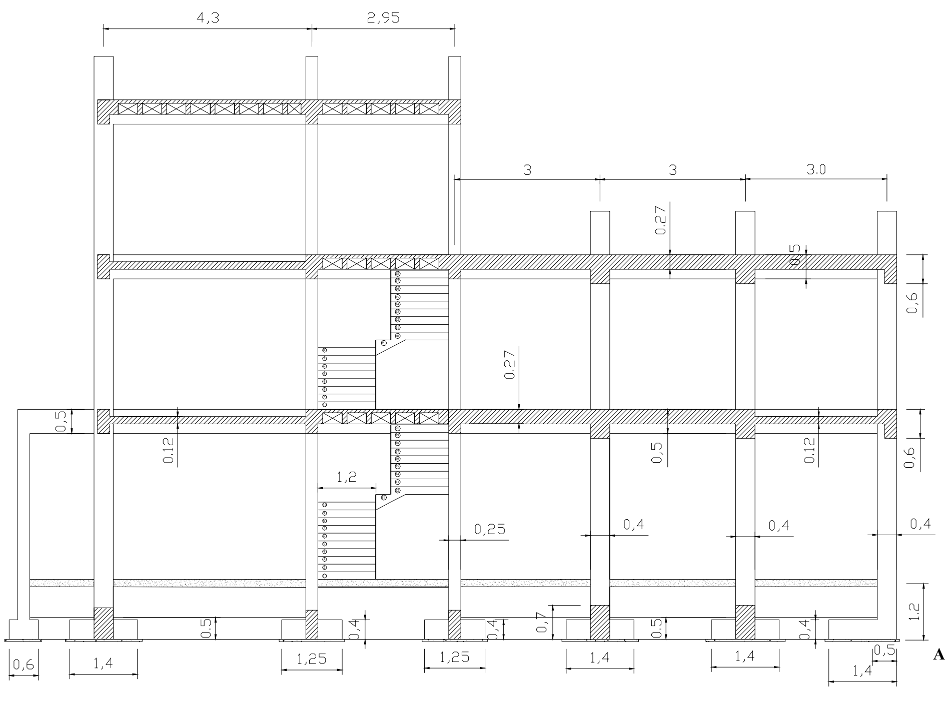
شكل ٨،٤ مسقط إنشائي أفقي لمبنى سكني يبين الكمرات والأعمدة والسلالم

Section 1 -1



الشكل (٩,٤) : قطاع عمودي ١- ١ من المسقط الإنشائي

Section 2-2



الشكل (١٠,٤): قطاع عمودي 2- 2 من المسقط الإنشائي.

الرسم الإنشائي

تفاصيل تسليح القواعد و الأساسات

الوحدة الخامسة : تفاصيل تسليح القواعد و الأساسات

الجدارة :

تعلّم كيفية قراءة كل التفاصيل الخاصة بتسليح القواعد و الأساسات الخرسانية من الرسومات.

الأهداف :

عندما تكمل هذا الفصل يكون لديك القدرة على معرفة:

- قراءة التفاصيل الخاصة بتسليح القواعد و الأساسات الخرسانية.
- قراءة مختلف الأسياخ الموجودة بالقواعد و الأساسات.

مستوى الأداء المطلوب :

أن يصل الطالب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪.

الوقت المتوقع للفصل: (٨) ساعات

متطلبات الجدارة :

اجتياز الفصول السابقة بجدارة .

٥. تفاصيل تسليح القواعد و الأساسات

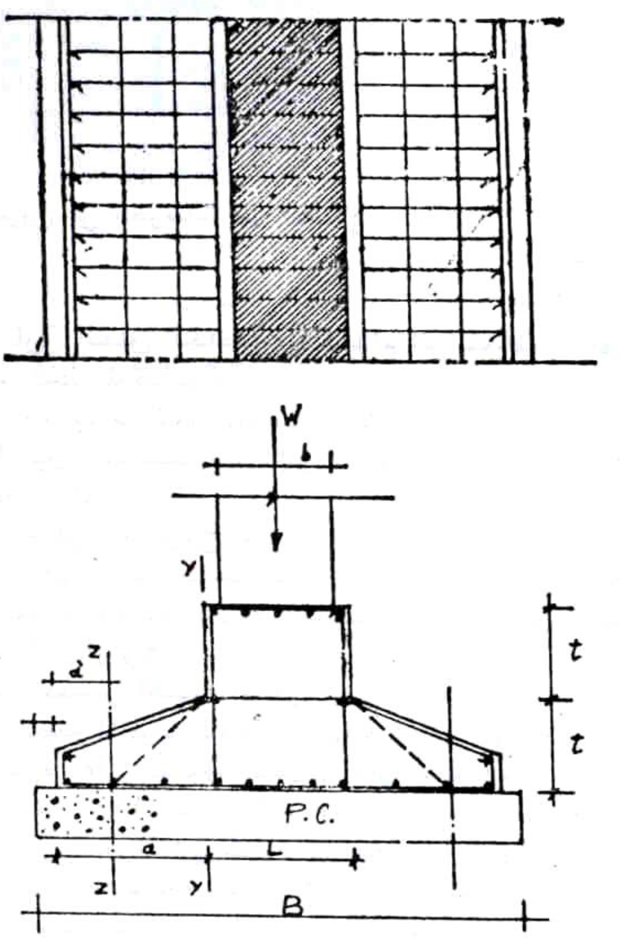
١. مقدمة

إن تصميم الأساسات لحوائط منفصلة أو متصلة للمبنى يلزم مراعاة أن تعمل هذه الأساسات عادة للمباني إما من الخرسانة العادية أو الخرسانة المسلحة. و يجب عدم عمل أساسات على أرض ردم مهما كان وزن الأحمال التي تقع على الأساس، و كذلك أن لا يقل عمق الأساس تحت منسوب سطح الأرض عن ٥٠ سم، حتى لا يتأثر الأساس من حدوث تشقق مجاور له نتيجة لجفاف الأرض المجاورة
و تعرضها للشمس. و أن يصمم أساس كل حائط من المبنى حسب الأوزان و الأحمال الواقعة عليه.

٢. القواعد المستمرة من الخرسانة المسلحة

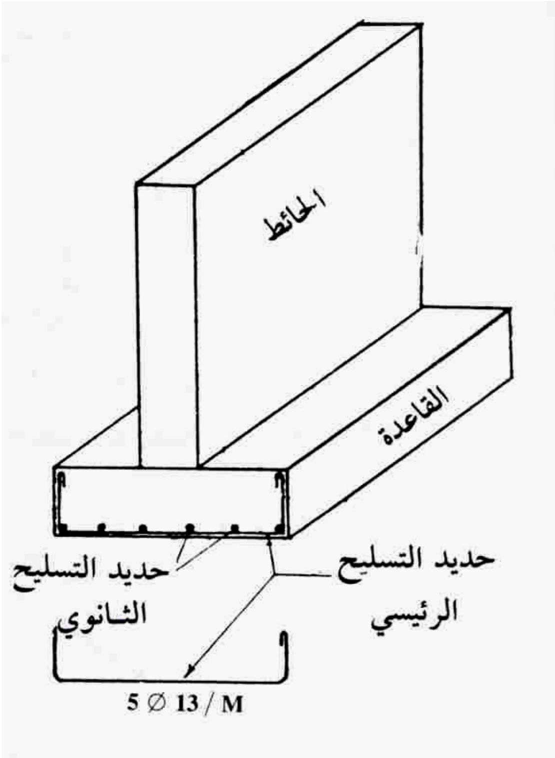
١,٢ القواعد المستمرة أسفل الحوائط الحاملة

القواعد المستمرة من الخرسانة المسلحة أسفل الحوائط قد تأخذ عدة أشكال حسب الأحمال الواقعة على الحوائط أعلاها. و يبين المسقط الأفقي و القطاع الرأسي للحوائط المستمرة و غالبا أن يختار الحديد المناسب في الاتجاهين أعلى و أسفل القطاع بحيث لا يقل القطر عن ١٠ مم و أن لا يقل العدد عن ٥ أسياخ و لا يزيد عن ١٢ سيخ في المتر و يختار السمك بعرض يزيد ٦ سم عن كلا الناحيتين عن الحائط و بارتفاع يساوي ارتفاع القاعدة كما هو مبين على الشكل (١.٥).



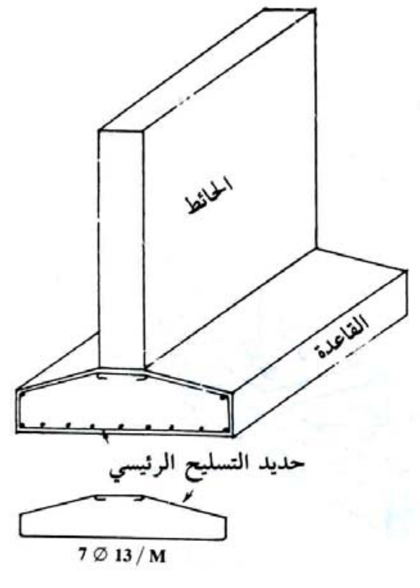
الشكل ١.٥ : قطاع أفقي و قطاع رأسي للأساسات المستمرة تحت حائط

فالقواعد المستمرة من الخرسانة المسلحة إما أن تكون على شكل بلاطة كابولية ذات سمك واحد يرتكز عليها الحائط و حديد التسليح الرئيسي لها يكون في الاتجاه العمودي على اتجاه الحائط و يأخذ عادة شكل U و حديد التسليح الثانوي يكون أعلى حديد التسليح الرئيسي و عمودي عليه ، أي في اتجاه الحائط كما هو مبين على الشكل (٢.٥).



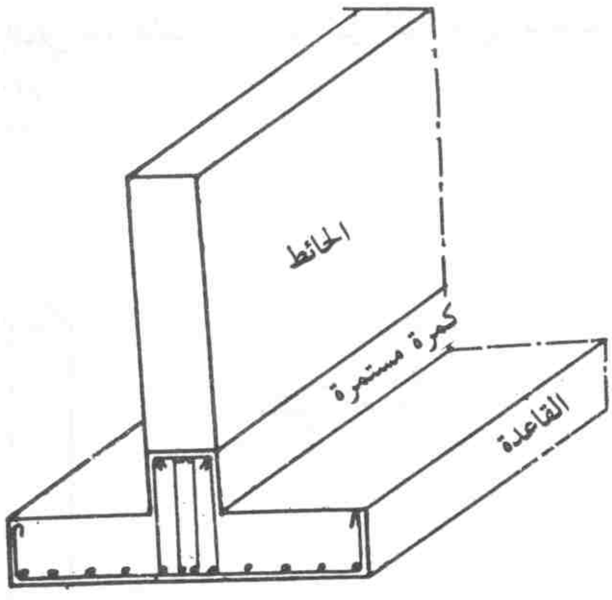
الشكل ٢,٥ : حديد التسليح الرئيسي و الثانوي للقاعدة

و عندما يكون عرض القاعدة أكبر، فإنها تنفذ على شكل بلاطة كابولية متغيرة السمك و في هذه الحالة يكون حديد التسليح الرئيسي على هيئة سيخ مقفل كما هو مبين على الشكل (٣,٥).



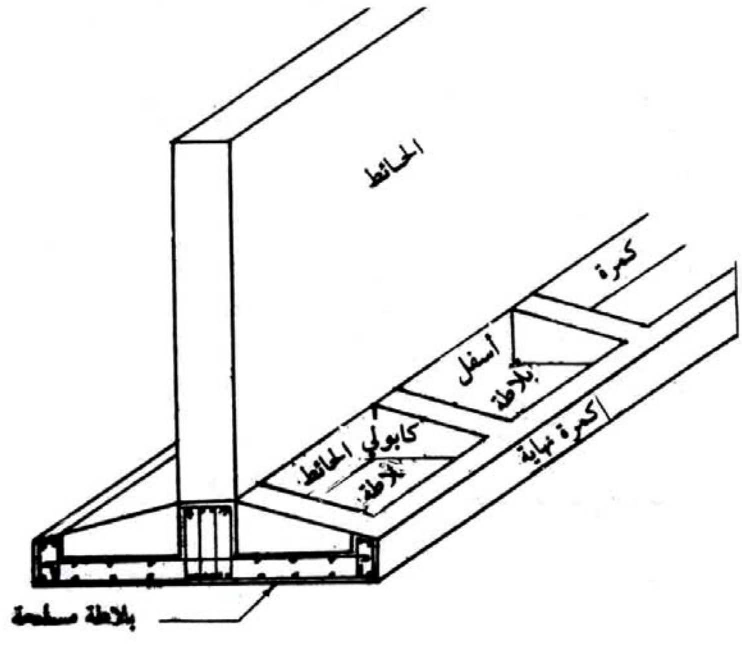
الشكل (٣,٥) : حديد التسليح الرئيسي و الثانوي للقاعدة

و قد تنفذ القاعدة المستمرة من الخرسانة المسلحة على شكل بلاطة كابولية مرتكزة على كمرة مستمرة أسفل الحائط من الخرسانة المسلحة و تسمى الميدة أو السمل كما هو مبين على الشكل (٤,٥).



الشكل (٤,٥) : القاعدة المستمرة من الخرسانة المسلحة على شكل بلاطة كابولية

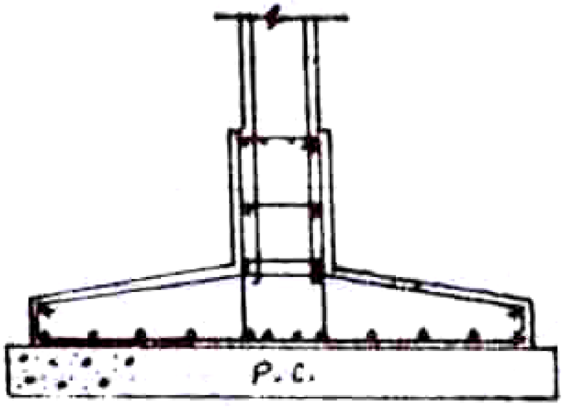
و في حالة وجود أحمال رأسية كبيرة جدا فإن القاعدة يمكن تدعيمها و تثبيتها في هذه الحالة بحيث تأخذ شكل بلاطة خرسانية مستمرة مرتكزة على ثلاث كمرات طولية إحداها أسفل الحائط و الباقي عند الأطراف، و مرتكزة أيضا على دعامات كابولية كما هو مبين على الشكل ٥,٥.



الشكل (٥,٥) : قاعدة على شكل بلاطة خرسانية مستمرة مرتكزة على ثلاث كمرات طولية

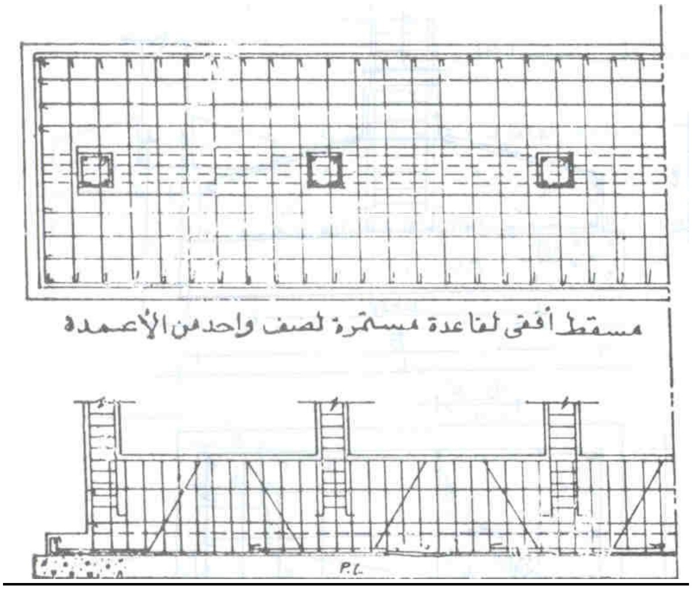
٢.٢ الأساسات المستمرة تحت الأعمدة

في حالة وجود أعمدة في صف واحد و قريبة من بعضها البعض فإنه يلجأ عادة إلى استعمال قاعدة مستمرة على أساس كمرة مستمرة مرتكزة على الأعمدة ذات كابو لين من البلاطة المسلحة و يجب أن يكون مركز ثقل القاعدة هو مركز ثقل الأعمدة. الشكل (٦،٥) يبين قطاع عرضي لقاعدة مستمرة لصف واحد من الأعمدة.



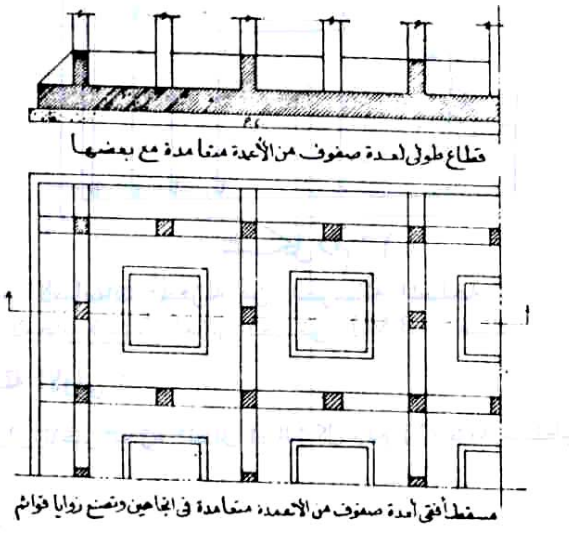
الشكل (٦،٥) : قطاع عرضي لقاعدة مستمرة لصف واحد من الأعمدة

الشكل (٧،٥) يبين مسقط أفقي لقاعدة مستمرة لصف واحد من الأعمدة،و قطاع طولي لقاعدة مستمرة لصف واحد من الأعمدة.



الشكل (٧,٥) : مسقط أفقي لقاعدة و قطاع طولي لقاعدة مستمرة لصف واحد من الأعمدة.

الشكل (٨.٥) يبين كل من القطاع الطولي و الأفقي لعدة صفوف من الأعمدة المتعامدة في الاتجاهين و تصنع زوايا قائمة.

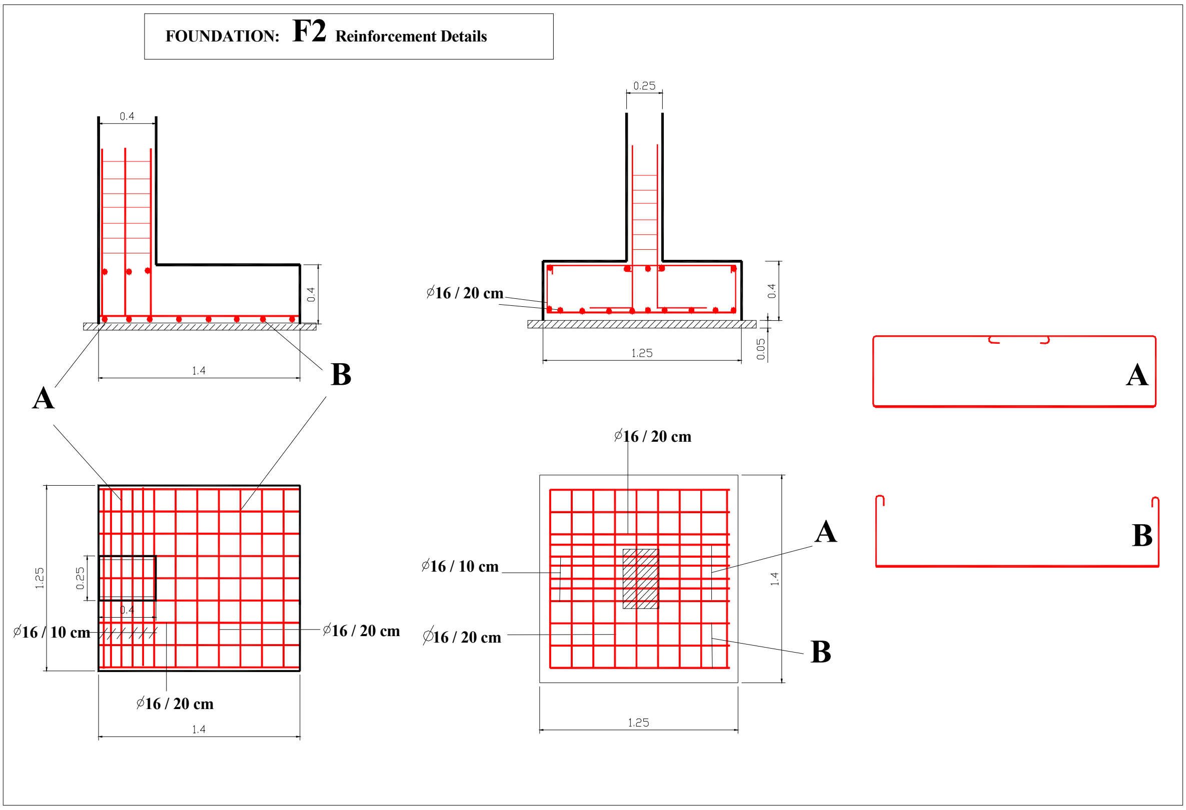


الشكل (٨,٥) : قطاع طولي و مسقط أفقي لعدة صفوف من الأعمدة المتعامدة .

٣. القواعد المنعزلة من الخرسانة المسلحة

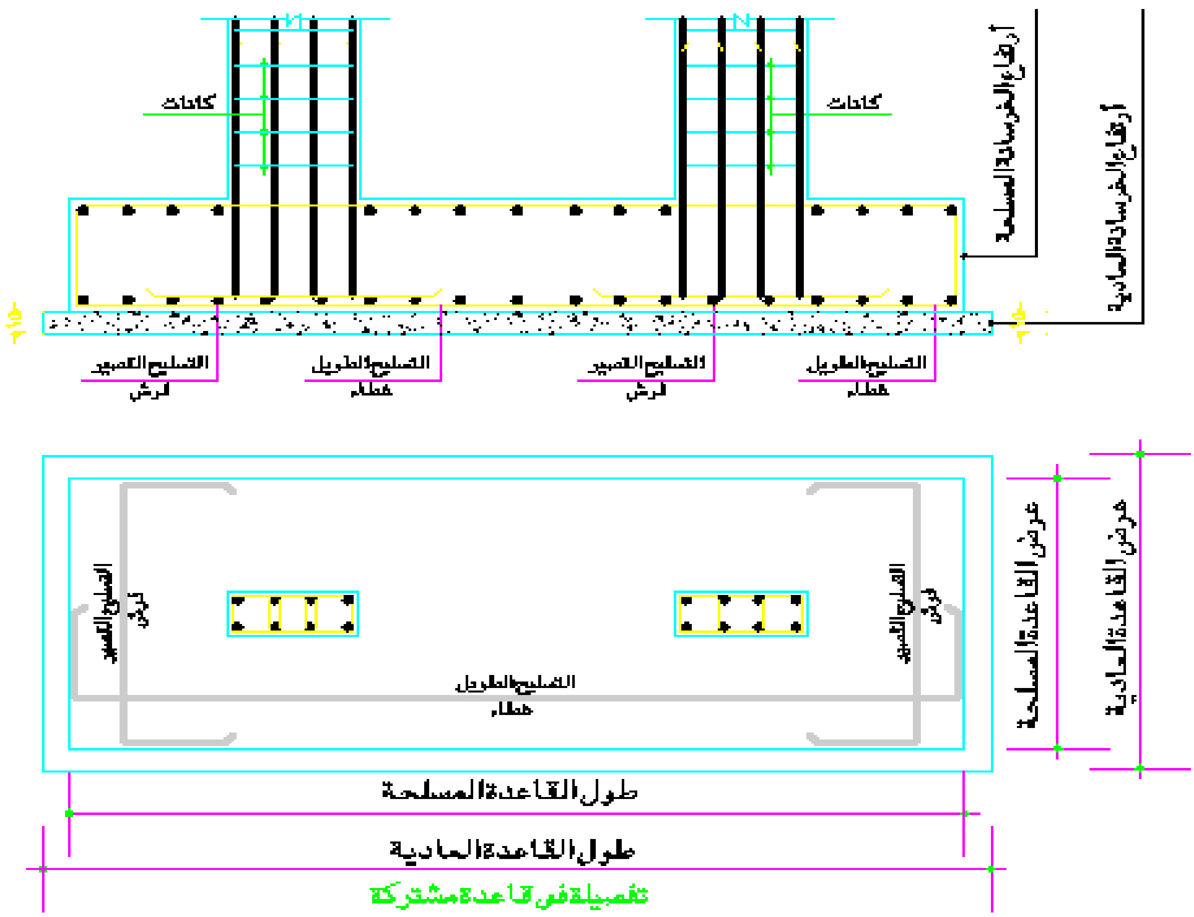
تستعمل مباشرة تحت الأعمدة ، و تكون غالبا على شكل مربع أو مستطيل و يجب أن يكون مركز ثقل الأحمال منطبقا تماما على مركز ثقل القاعدة حتى يكون التوزيع منتظما على مستوى الأرض. الشكل (٩.٥) يبين تسليح الأساسات المنعزلة من الخرسانة المسلحة.الشكل (١٠،٥) يبين تفصيلة في قاعدة مشتركة، بينما الشكل (١١.٥) يبين نموذج لتسليح قاعدة مفردة مستطيلة من الخرسانة المسلحة و هناك نوعان من الأسياخ مقفلة و مفتوحة.

وفي الحالات التي يكون فيها سمك القاعدة من الخرسانة المسلحة كبيرا فإن السطح العلوي لها يجعل مائلا كما هو مبين على الشكل (١٢.٥).

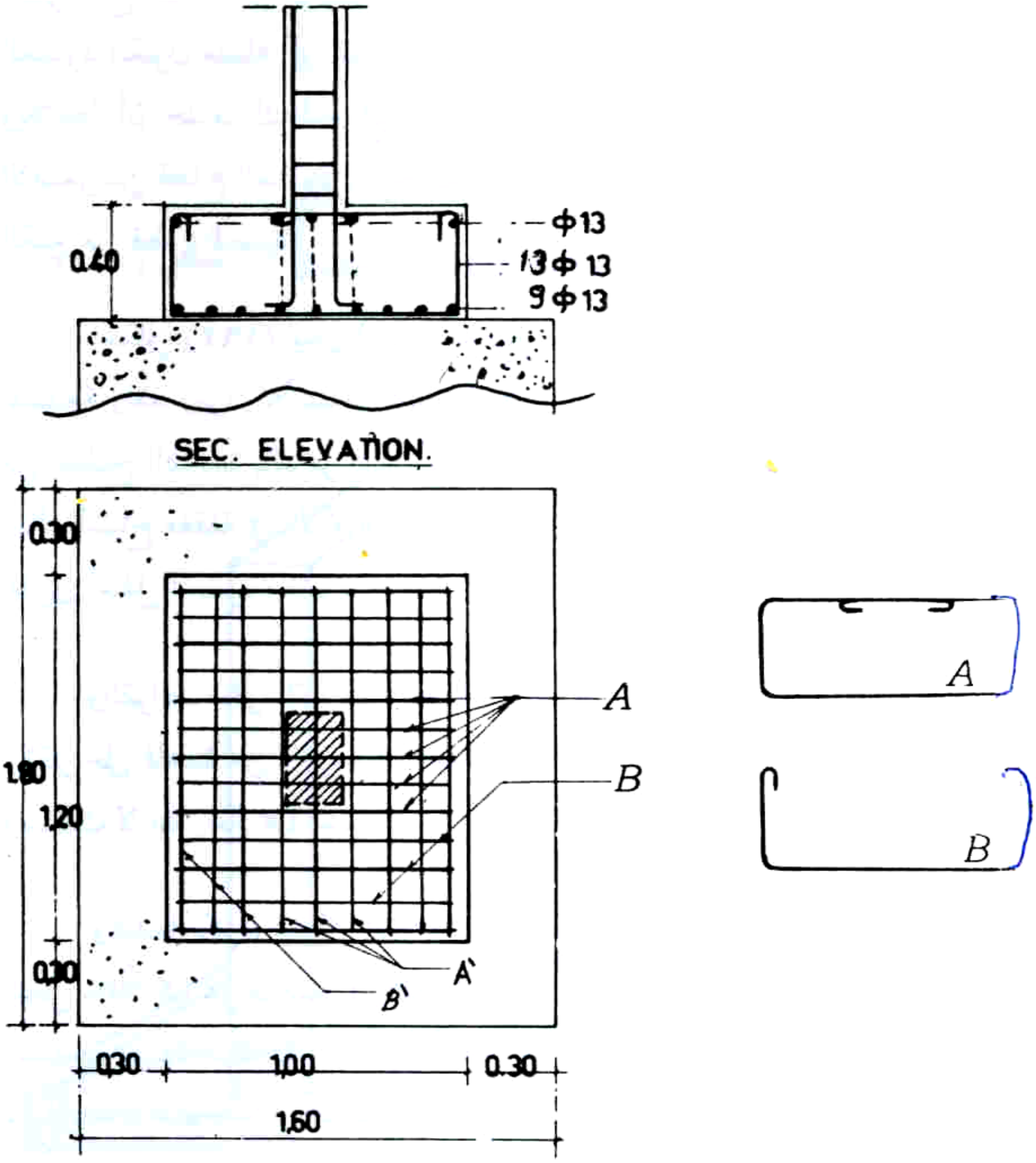


الشكل (٩,٧) تفاصيل تسليح الأساسات المنعزلة للأعمدة من الخرسانة.

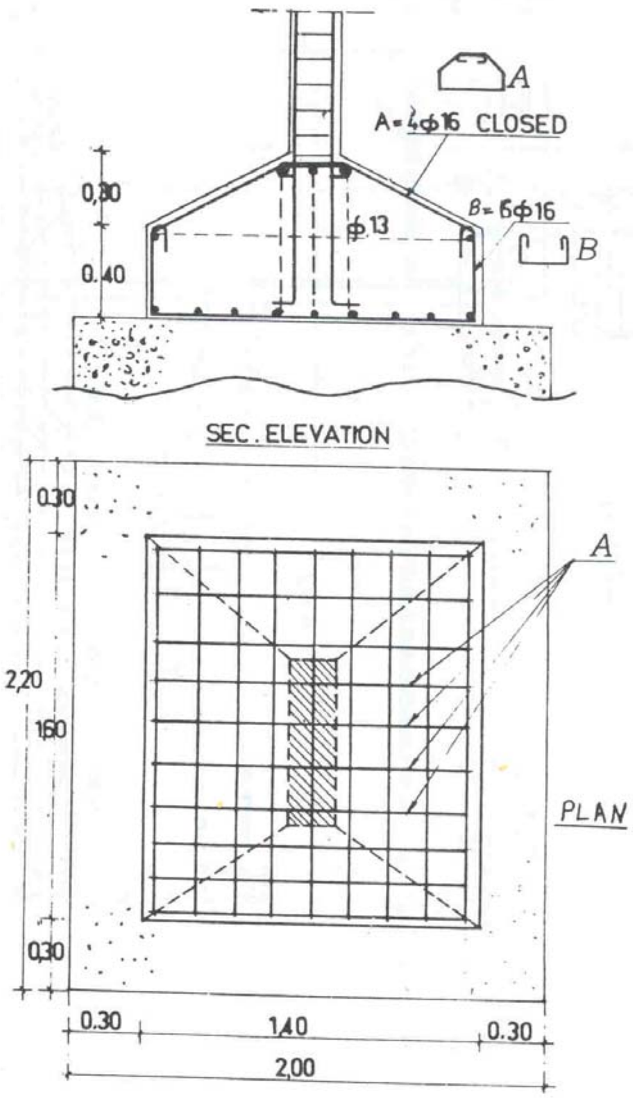
الشكل (٩,٥) : يبين تسليح الأساسات المنعزلة من الخرسانة المسلحة.



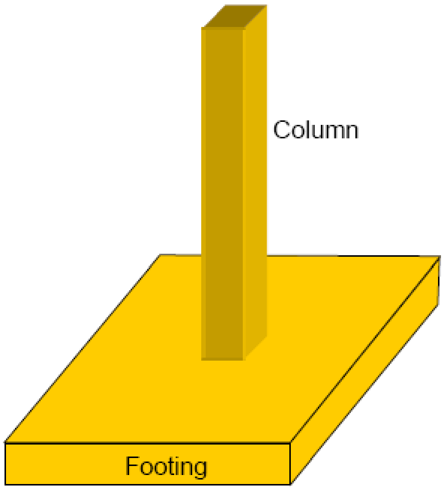
الشكل (١٠،٥) : يبين تفصيلة في قاعدة مشتركة.



الشكل (١١.٥) : نموذج لتسليح قاعدة مفردة مستطيلة من الخرسانة المسلحة

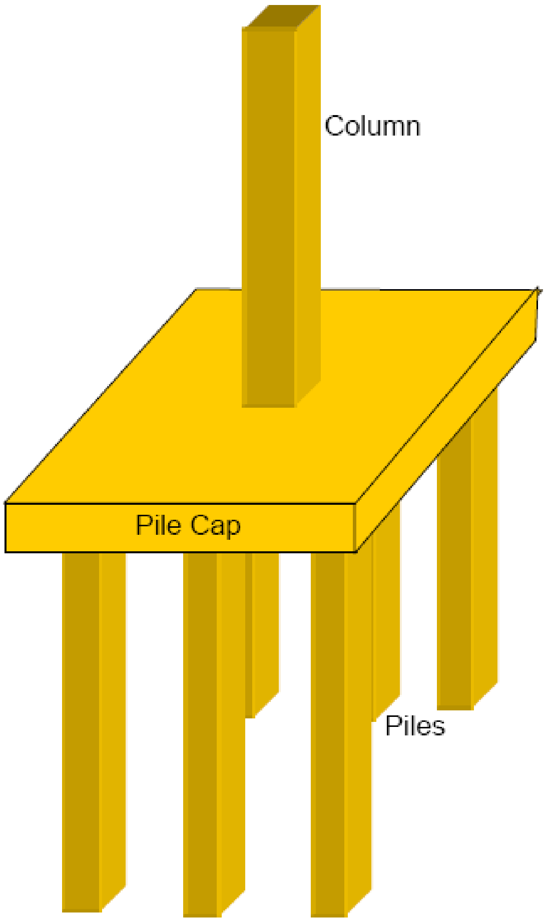


الشكل (١٢,٥): قاعدة ذات سطح علوي مائل.



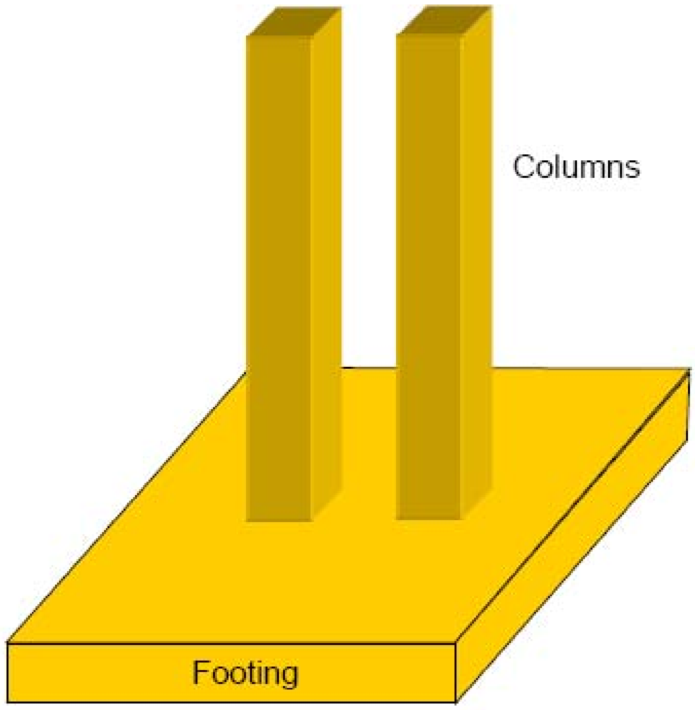
Isolated Footing

شكل يبين - كمرة منفصلة



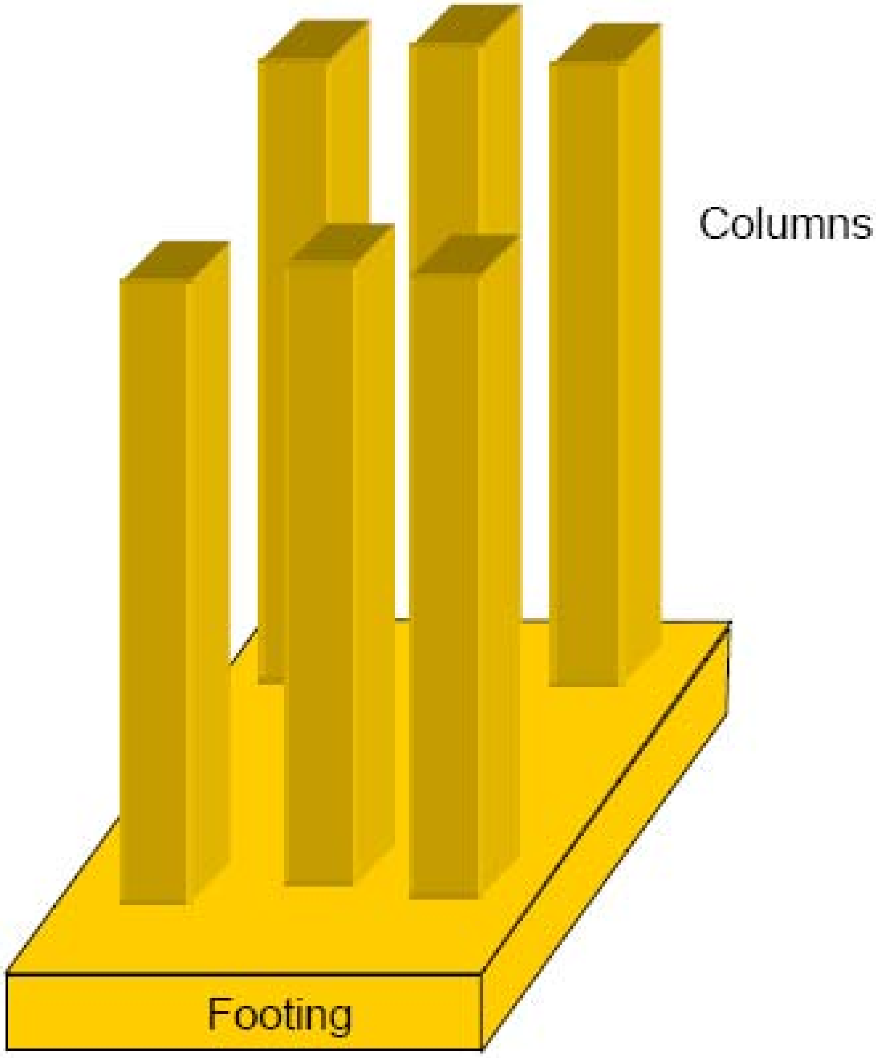
Pile Foundation

شكل يبين - قاعدة عميقة من الخوازيق.



Combined Footing

شكل يبين - قاعدة مشتركة



Mat or Raft Foundation

شكل يبين - قاعدة لبشة

الرسم الإنشائي

تفاصيل تسليح الأعمدة

الوحدة السادسة : تفاصيل تسليح الأعمدة

الجدارة : تعلّم كيفية قراءة ورسم التفاصيل الخاصة بتسليح الأعمدة الخرسانية.

الأهداف :

عندما تكمل هذا الفصل يكون لديك القدرة على معرفة :

- قراءة التفاصيل الخاصة بتسليح الأعمدة الخرسانية.
- رسم التفاصيل اللازمة لتسليح حديد الأعمدة.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل الطالب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪.

الوقت المتوقع للفصل: (٨) ساعات

متطلبات الجدارة :

اجتياز بجدارة الفصول السابقة.

٦. تفاصيل تسليح الأعمدة

١. مقدمة

العمود هو جزء المنشأة الذي ينقل الأحمال المعرض لها السقف بالإضافة إلى وزن السقف والكمرة والعمود إلى القواعد ومن ثم إلى التربة. و هناك بعض المواصفات العامة التي يلزم مراعاتها عند تصميم الأعمدة منها على سبيل المثال : لا يجوز أن تقل مساحة قطاع حديد التسليح الطولي للأعمدة عن ٠.٨٪ و لا تزيد عن ٦٪ من المساحة الكلية للقطاع كما لا يجوز أن يقل قطر الأسياخ عن ١٢ مم و لا يزيد عن ٥٠ مم، و أصغر قطاع للعمود الخرساني ٢٠ سم X ٢٠ سم وذلك حسب المواصفات المعمول بها. و يختلف قطاع العمود الواحد من طابق إلى آخر حسب الحمل الواقع عليه فيكون أكبر ما يمكن عند القاعدة و أصغر ما يمكن في الأدوار العليا. و مقطع العمود الخرساني المسلح يأخذ أشكال متعددة منها: مربع، مستطيل، دائري أو شبه دائري .

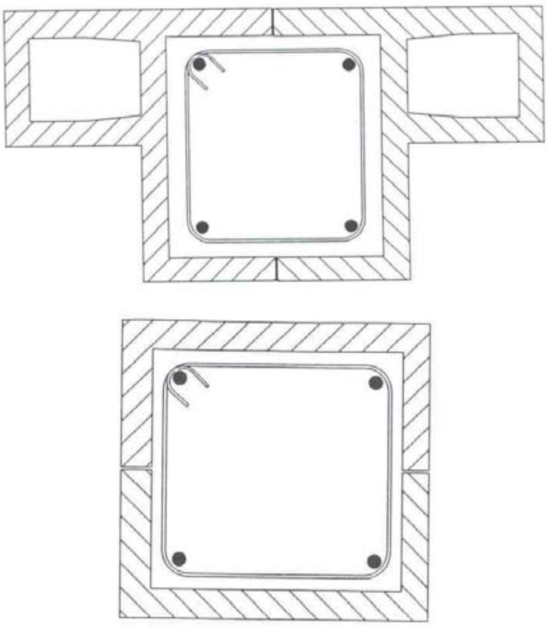
٢. قراءة التفاصيل الخاصة بتسليح الأعمدة الخرسانية

يستعمل في تسليح قطاعات الأعمدة مايلي:-

- أسياخ حديد طولية لا يقل قطرها عن ١٣ مم بحيث تكون المسافة بين أي سيخين لا تزيد عن ٢٥ إلى٣٠ سم.
- كانات عمودية من أسياخ الحديد قطرها من ٦ إلى ٨ مم ، تستعمل لتحزيم حديد التسليح الطولي بحيث تتباعد عن بعض مسافة تتراوح بين ١٥سم إلى ٢٥ سم.

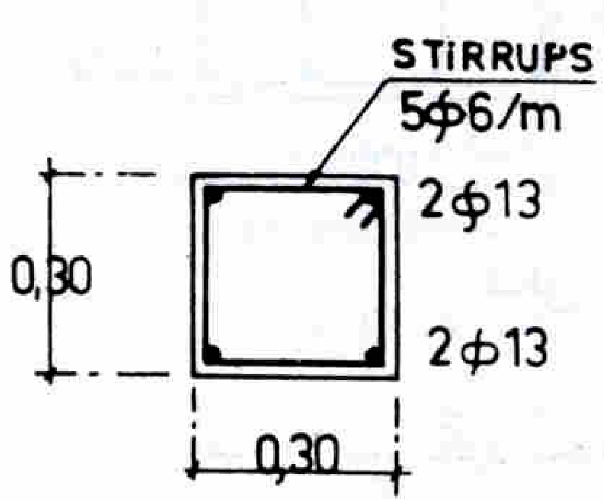
و يجب أن يراعى المسافة بين الأسياخ المستخدمة في التسليح و السطح الخارجي للخرسانة و التي تكون على بعد يتراوح من ٢سم إلى ٣ سم.

الشكل (٦.١) يبين قطاعا عرضيا لعمود من الخرسانة المسلحة مقطعه مربع الشكل و قد تم تسليحه بأربعة أسياخ رأسية ربطت بكانات أفقية تتباعد عن بعضها بمقدار ٢٠ سم .



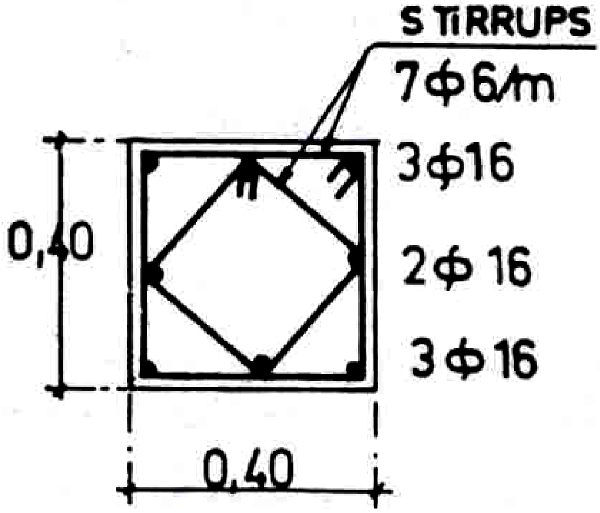
الشكل (١,٦): مقطع عرضي لعمود من الخرسانة المسلحة.

الشكل ٢.٦ يمثل عمود مقطعه ٣٠ سم x ٣٠ سم يحتوي على أربعة أسياخ قطر كل واحد ١٣ مم (٤ϕ ١٣ مم) و الكانات المستخدمة هي خمسة قطر كل واحد ٦ مم في المتر الطولي (٥ ϕ ٦ مم / م).



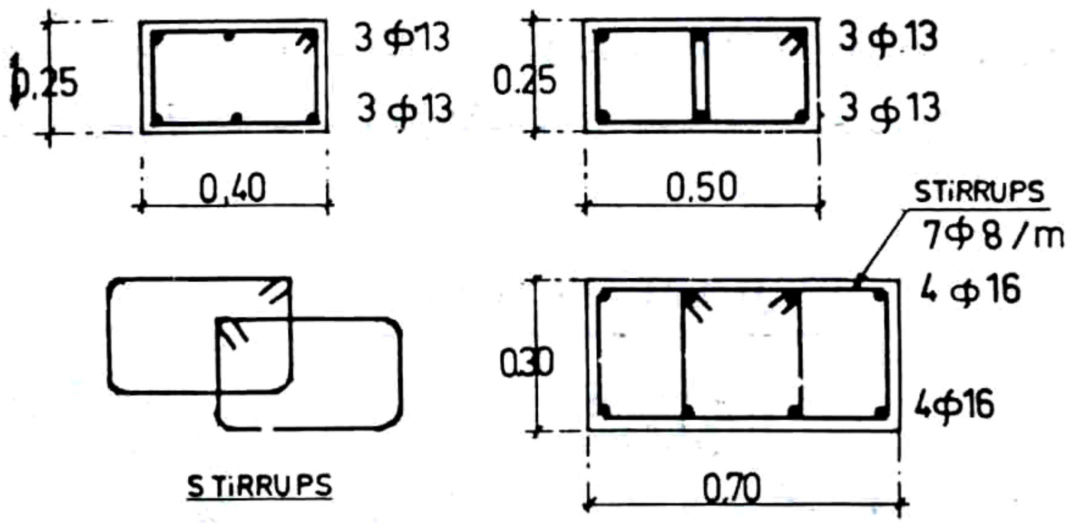
الشكل (٢،٦) : مقطع لعمود ٣٠ سم X٣٠ سم يحتوي على أربع أسياخ رأسية.

الشكل (٣.٦) يمثل قطاع عرضي في عمود مقطعه ٤٠ سم X ٤٠ سم سلح بثمانية أسياخ رأسية قطر كل منها ١٦ مم (٨ ϕ ١٦ مم)، و الكانات المستخدمة هي سبعة قطر كل واحدة ٦ مم لكل متر طولي (٧ ϕ ٦ مم /م)

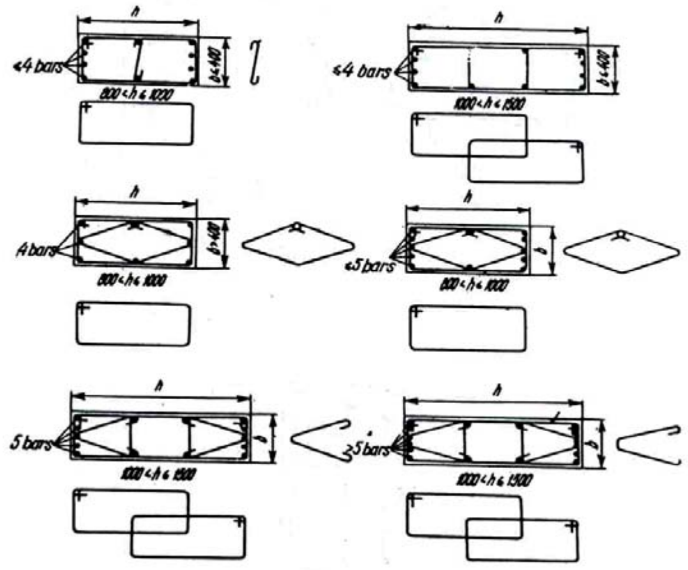


الشكل (٣،٦) : مقطع لعمود ٤٠ سم X٤٠ سم يحتوي على ثمانية أسياخ رأسية.

في الشكل (٤.٦) هناك قطاعات عرضية لأعمدة مقاطعها إ ما على شكل مربع أو مستطيل و يلاحظ اختلاف الكانات من خلال هذه القطاعات.



الشكل (٤.٦) : أربعة قطاعات عرضية لأعمدة مقاطعها إ ما على شكل مربع أو مستطيل.

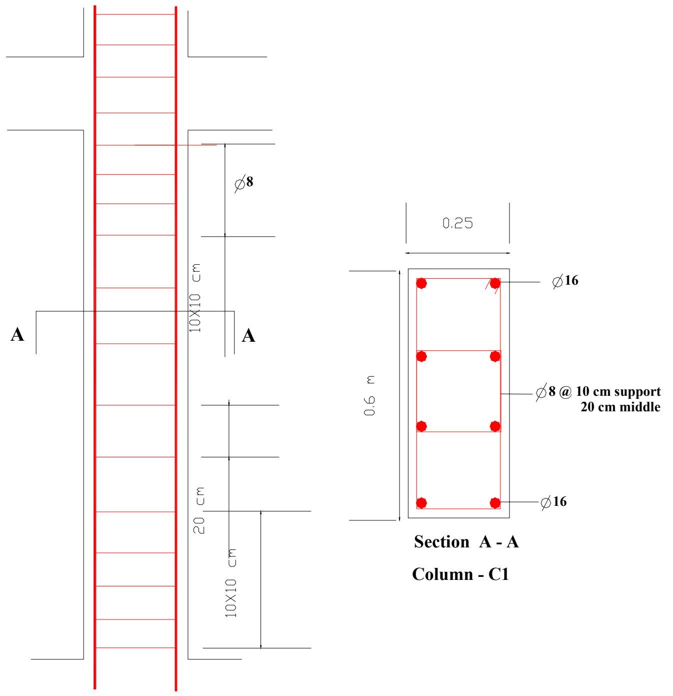


الشكل (٥,٦) : نماذج لقطاعات عرضية لستة أعمدة مختلفة كل منها على شكل مستطيل.

٣. رسم التفاصيل اللازمة لتسليح حديد الأعمدة

في الشكل (٥.٦) يبين نماذج لقطاعات عرضية لستة أعمدة مختلفة كل منها على شكل مستطيل.

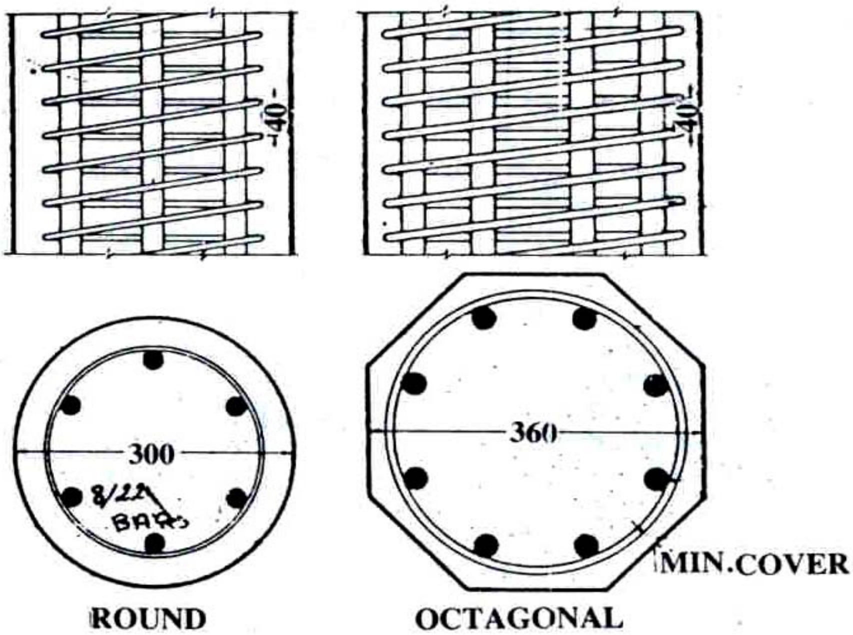
يبين الشكل رقم ٦.٦ نموذج لتفاصيل حديد التسليح في عمود من الخرسانة المسلحة على شكل مستطيل وكما هو موضح في الشكل يستعمل عادة جدول يوضح فيه تفاصيل حديد التسليح لكل الأعمدة في المبنى وذلك لتسهيل عملية قراءة الرسومات خاصة في مرحلة التنفيذ.

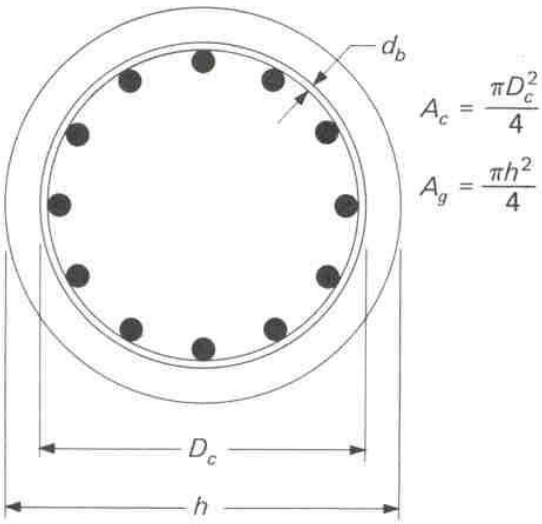


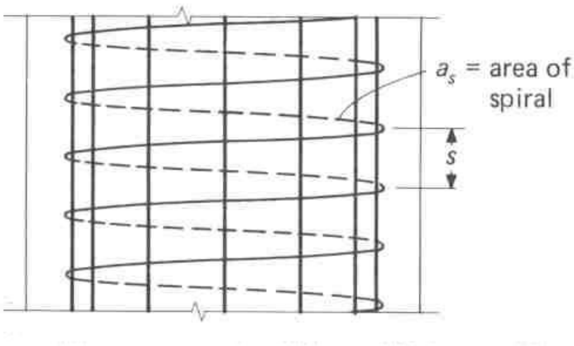
Column ID	Section cm	Steel	Stirrups		
C1	25x60	8ϕ16	ϕ8/10 cm		
C2	25x40	6ϕ16	ϕ8/10 cm		
C3	25x25	4ϕ14	ϕ8/20 cm		

الشكل (٦.٦) : نموذج لتفاصيل حديد التسليح في عمود من الخرسانة المسلحة على شكل مستطيل.

و في بعض الأحيان تستخدم قطاعات لأعمدة دائرية الشكل أو متعددة الأضلاع و ذلك لمتطلبات معمارية معينة. و في هذه الحالة تكون الكانات أيضا دائرية حيث يرص داخلها حديد التسليح الطولي و يتم تقسيم الزاوية المركزية للقطاع (٣٦٠°) إلى أقسام متساوية تساوي عدد الأسياخ الرأسية المستخدمة و تستخدم أيضا أعمدة ذات قطاع دائري و كانات حلزونية أو أعمدة ذات قطاع شبه دائري مع كانات حلزونية (Spiral Hoops) أو أعمدة ثمانية الأضلاع مع كانات حلزونية كما هو مبين في الشكل(٥، ٧).

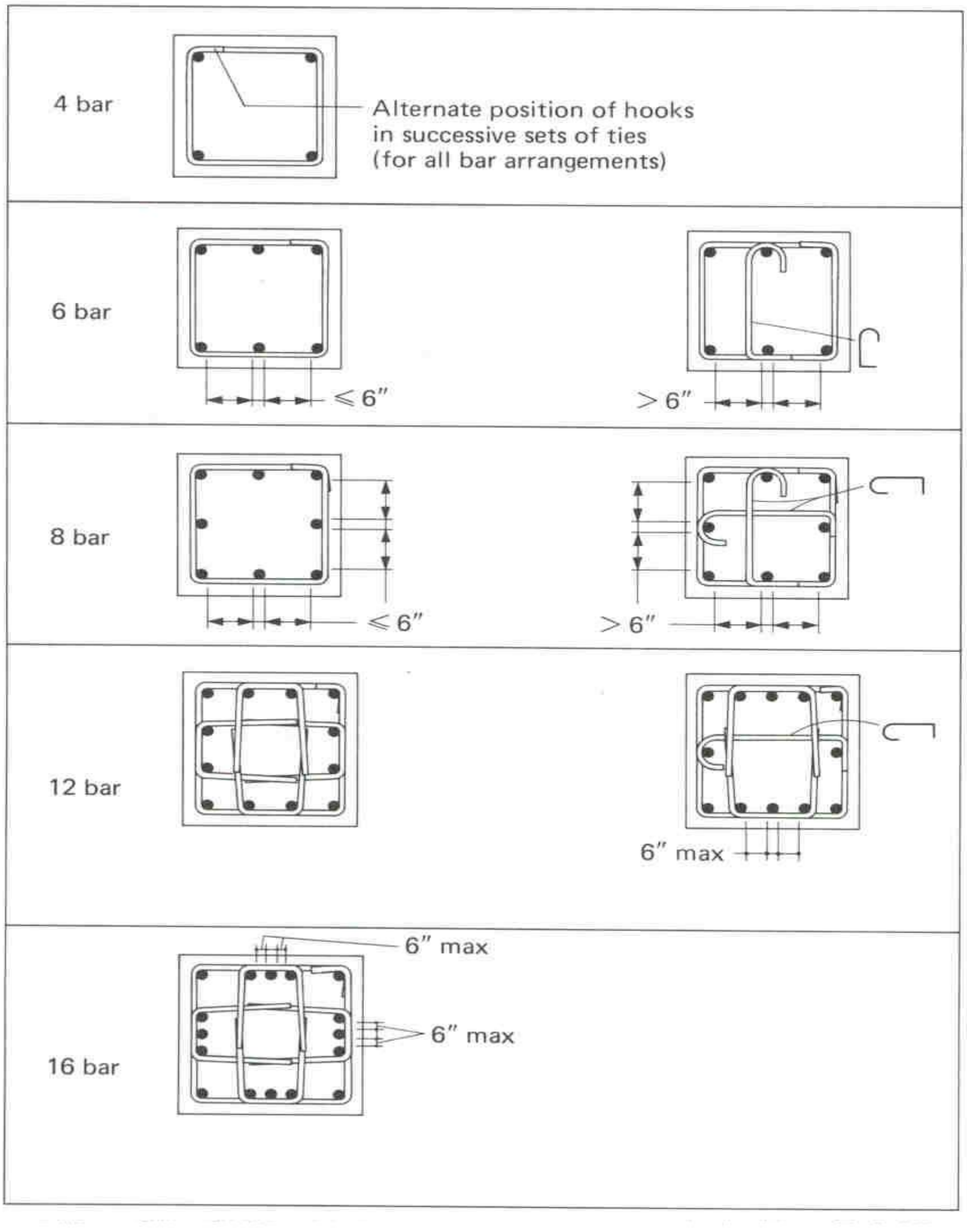




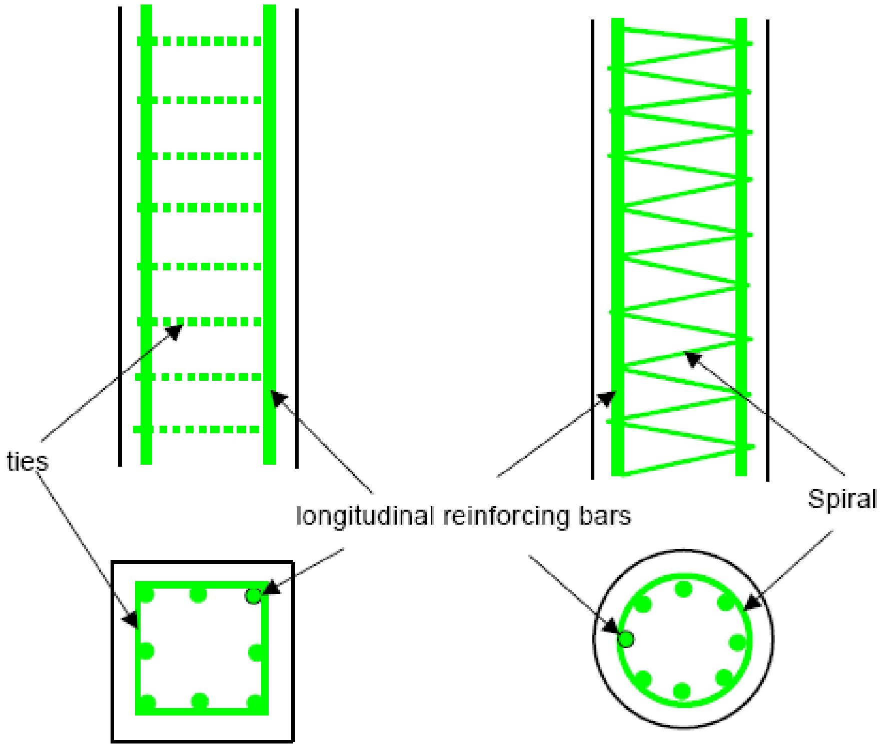


الشكل (٧,٦): أعمدة ذات قطاع دائري و كانات حلزونية أو أعمدة ذات قطاع شبه دائري مع كانات حلزونية.

يبين الشكل رقم (٨،٦) و الشكل رقم (٩،٦) تفاصيل حديد تسليح الأعمدة فيما يخص عدد القضبان وشكل وترتيب وتوزيع الكانات وذلك حسب المواصفات الأمريكية ACI.



الشكل (٨،٦) : جدول يوضح تفصيل قضبان التسليح والمسافات بينها وشكل الكانات وترتيبها في الأعمدة الخرسانية.



الشكل (٩،٦) : جدول يوضح تفصيل قضبان التسليح وشكل الكانات وترتيبها في الأعمدة الخرسانية.

الرسم الإنشائي

تفاصيل تسليح الكمرات

الوحدة السابعة :تفاصيل تسليح الكمرات

الجدارة:

قراءة وفهم ورسم تفاصيل التسليح الخاصة بالكمرات الخرسانية.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- قراءة وفهم تفاصيل تسليح الكمرات الخرسانية
- رسم تفاصيل التسليح والمقاطع الخاصة بالكمرات الخرسانية
- استنباط المعلومات اللازمة من رسومات تفاصيل تسليح الكمرات

الوقت المتوقع للفصل: (١٠) ساعات

متطلبات الجدارة:

معرفة ما سبق دراسته في الفصل الثاني والثالث.

٧. تفاصيل تسليح الكمرات

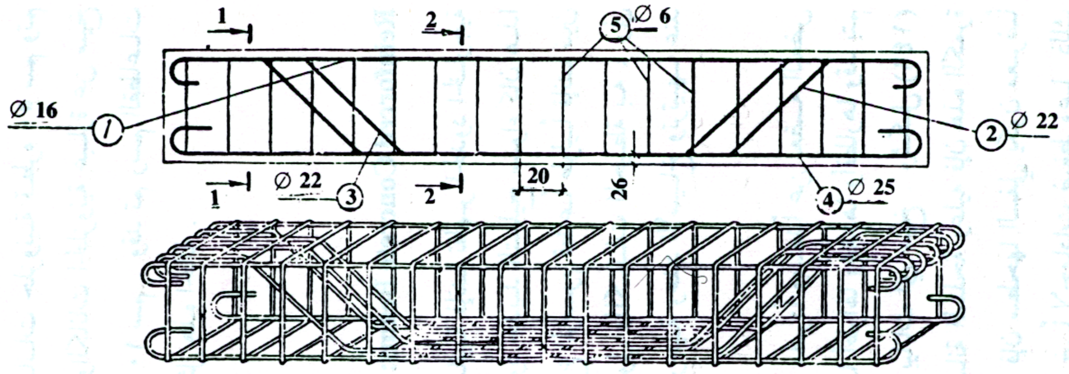
مقدمة

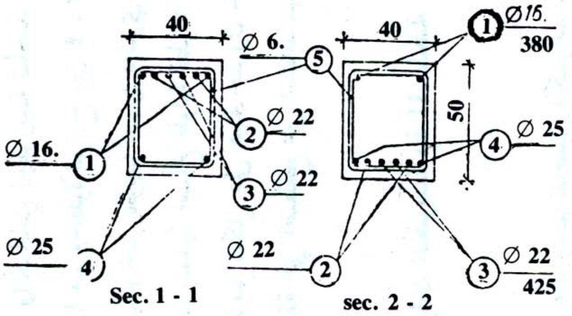
عند رسم تفاصيل الكمرات الخرسانية المسلحة فإننا نظهر ما يلي:

- الحدود الخارجية للقطاع الخرساني
- حديد التسليح داخل الحدود الخارجية

و هناك عموما قطاع طولي و قطاع عرضي. في حالة القطاع الطولي فإننا نبين داخله مسقطا رأسيا لحديد التسليح الطولي و للكانات المحيطة به، بينما في القطاعات العرضية نبين الأبعاد الخارجية و عدد الأسياخ و ترتيبها عند مكان القطع.

بالنسبة إلى رسم حديد التسليح الطولي، عموما نبين على الرسم أشكال لأسياخ مستقلة و يكتب عليها أطوالها و عددها و أقطارها و لتسهيل عملية استخراج بيانات أي سيخ، تنشأ جداول لهذا الغرض كما هو مبين على الشكل (١.٧)، حيث أن حديد التسليح الرئيسي يكون ناحية السطح السفلي (أي المنطقة المعرضة لإجهادات الشد).





تفاصيل التسليح المختلفة

	بيان الأسياخ	Ø MM	الطول MM	العدد	الأطوال الكلية M	الوزن K
1	3500	16	380	2	7,6	24,32
2	400 600 1800 600 400	22	425	2	8,5	80,8
3	600 600 1400 600 600	22	425	2	8,5	80,8
4	3500	25	400	2	8,0	79,2
5	400 600 400	6	200	18	36,0	—

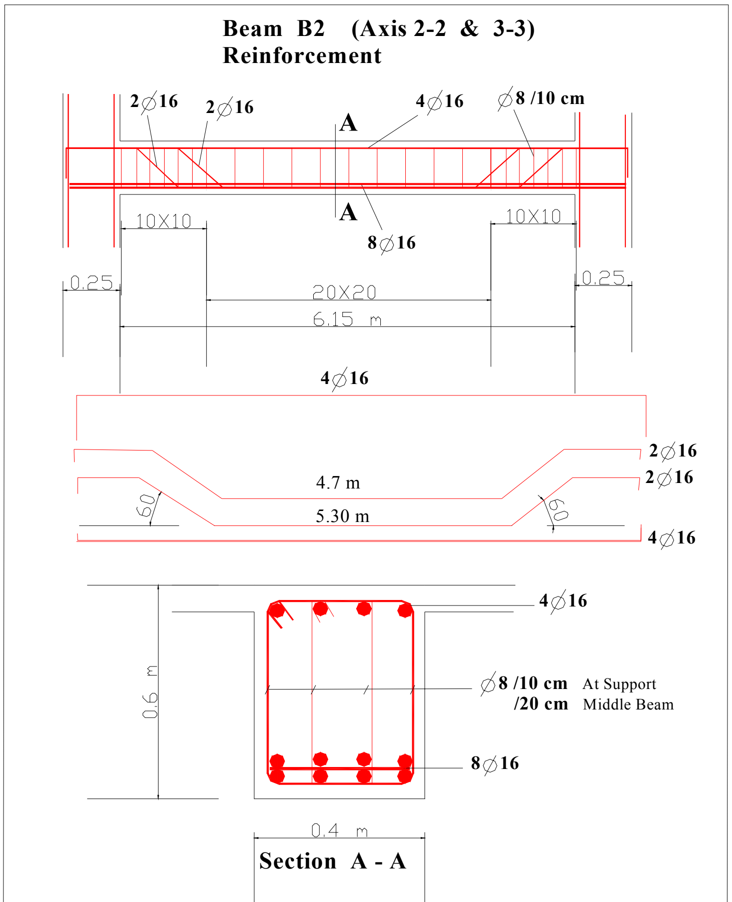
الشكل (١,٧): نموذج لتسليح كمرة

رموز حديد التسليح

- الرموز على الشكل

١- أسياخ حديد التسليح العلوي، ٢ و ٣ الأسياخ المكسحة ، ٤- الأسياخ الطولية السفلى ، ٥- الكانات المحيطة بالأسياخ

المقطع (١- ١) يبين حديد التسليح الطولي السفلي، و حديد التسليح المكسح و حديد التسليح العلوي و الكانات. بينما المقطع (٢- ٢) يبين حديد التسليح الرئيسي السفلي و الأسياخ المكسحة و العلوية. في حالة وجود كمرات كبيرة الارتفاع فإن زاوية التكسيح تأخذ ٦٠° درجة بينما في حالة كمرات متوسطة الارتفاع فإن مقدار الزاوية يكون في حدود ٤٥° درجة و مكان التكسيح يتوقف على موقع و مقدار قوى القص في الكمرة و كذلك موضع القطاعات المعرضة لأقصى عزوم انحناء. وفي الشكل (٢.٧) يوضح قطاعا طوليا في كمرة من الخرسانة المسلحة و تفاصيل تفريد التسليح .



Beam ID	Section cm	Lower	Bent Bars	Upper	Stirrups
B1	25x60	6ϕ16	3ϕ16	3ϕ16	ϕ8/20 cm
B2	40x60	8ϕ16	4ϕ16	4ϕ16	ϕ8/10 cm /20 cm
B3	25x50	4ϕ16	2ϕ16	4ϕ14	ϕ8/20 cm

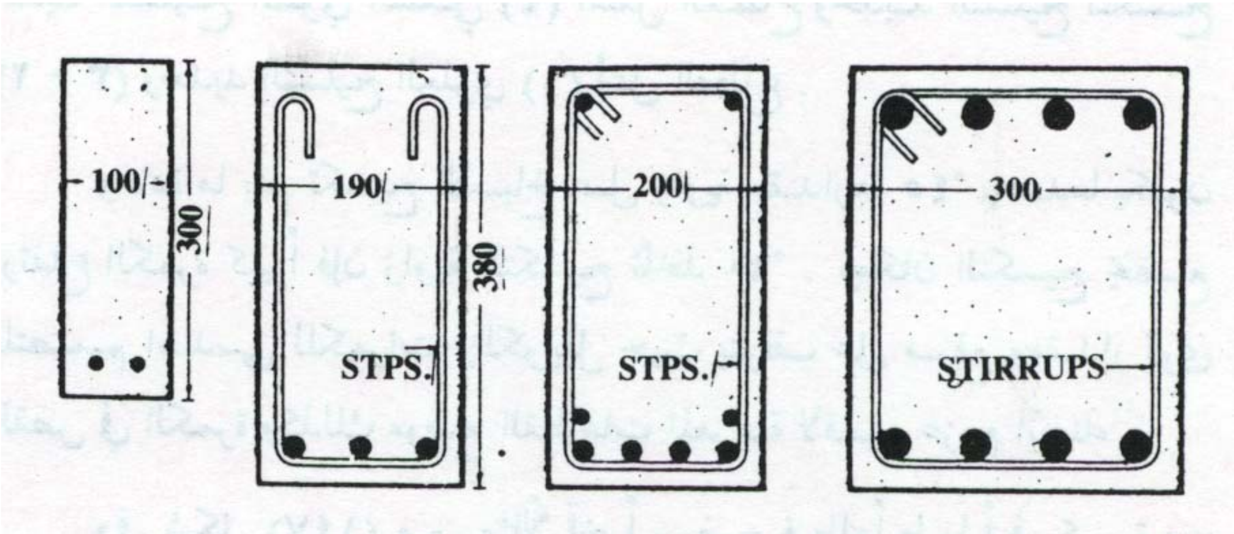
الشكل (٢.٧) : قطاع طولي في كمرة من الخرسانة المسلحة و تفاصيل تفريد التسليح.

الشكل (٣.٧) يبين أربع قطاعات عرضية لكمرات من الخرسانة المسلحة، و كلها قطاعات مستطيلة الشكل.

- قطاع عرضه ١٠ سم و ارتفاعه ٣٠ سم يحتوي على حديد تسليح سفلي فقط و بدون كانات (معرض لقوى خفيفة).
- قطاع عرضه ١٩ سم و ارتفاعه ٣٨ سم يحتوي على حديد تسليح سفلي و مزود بكانات رأسية مفتوحة (غير معرض لإجهادات قص زائدة).

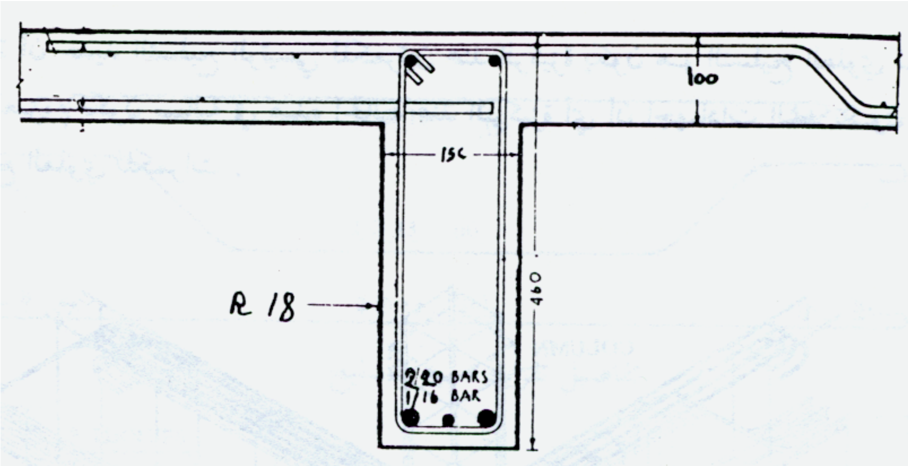
- قطاع عرضه ٢٠ سم و ارتفاعه ٤٠ سم يحتوي على حديد تسليح سفلي رئيس و حديد تسليح علوي ثانوي و كانات مقفلة.

- قطاع عرضه ٣٠ سم و ارتفاعه ٤٠ سم، يحتوي على حديد تسليح رئيس سفلي لمقاومة الشد، و حديد تسليح علوي يعمل مع الخرسانة في مقاومة الضغط و كانات مقفلة لمقاومة القص.



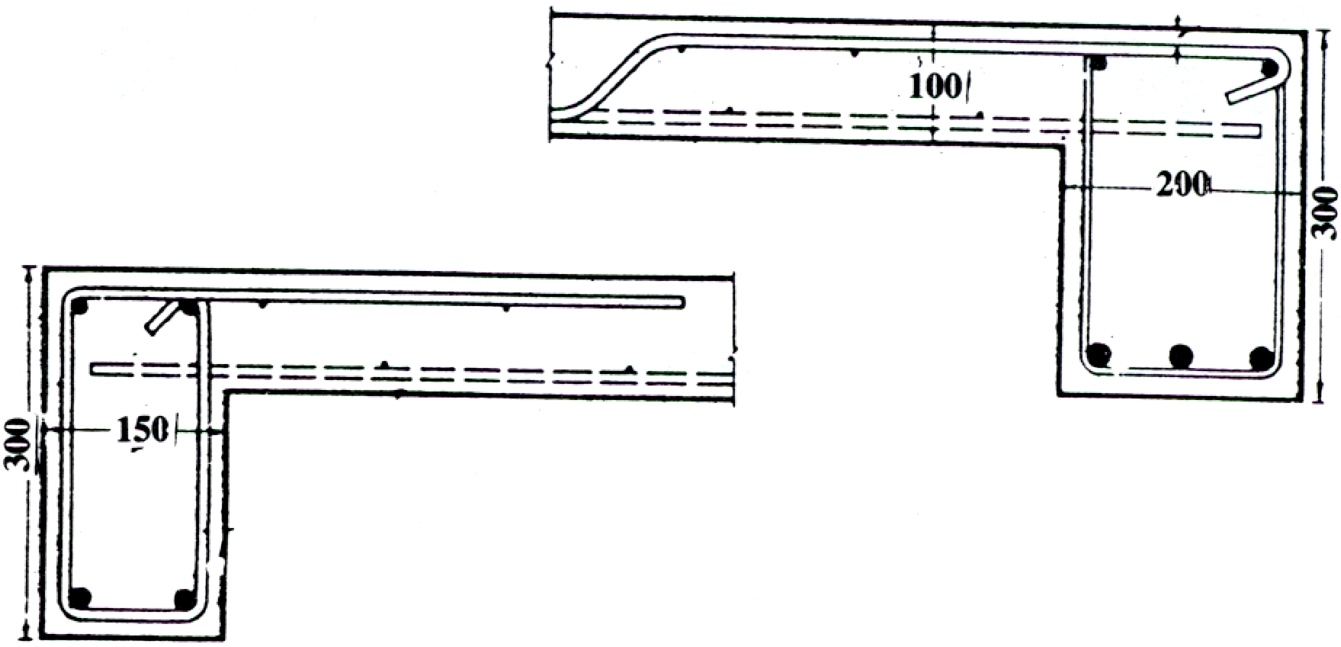
الشكل (٣.٧) : أربع قطاعات عرضية لكمرات من الخرسانة المسلحة.

في بعض الأحيان قد يصمم القطاع باعتبار شكله كحرف T و ذلك بإدخال جزء من بلاطة السقف إلى القطاع المستطيل للكمرة و هذا في حالة ما كانت البلاطة واقعة في منطقة الضغط بالنسبة لقطاع الكمرة المراد تصميمها كما هو مبين على الشكل (٤.٧) .



الشكل (٤،٧) : قطاع من الكمرة المستطيلة و بها جزء من بلاطة السقف .

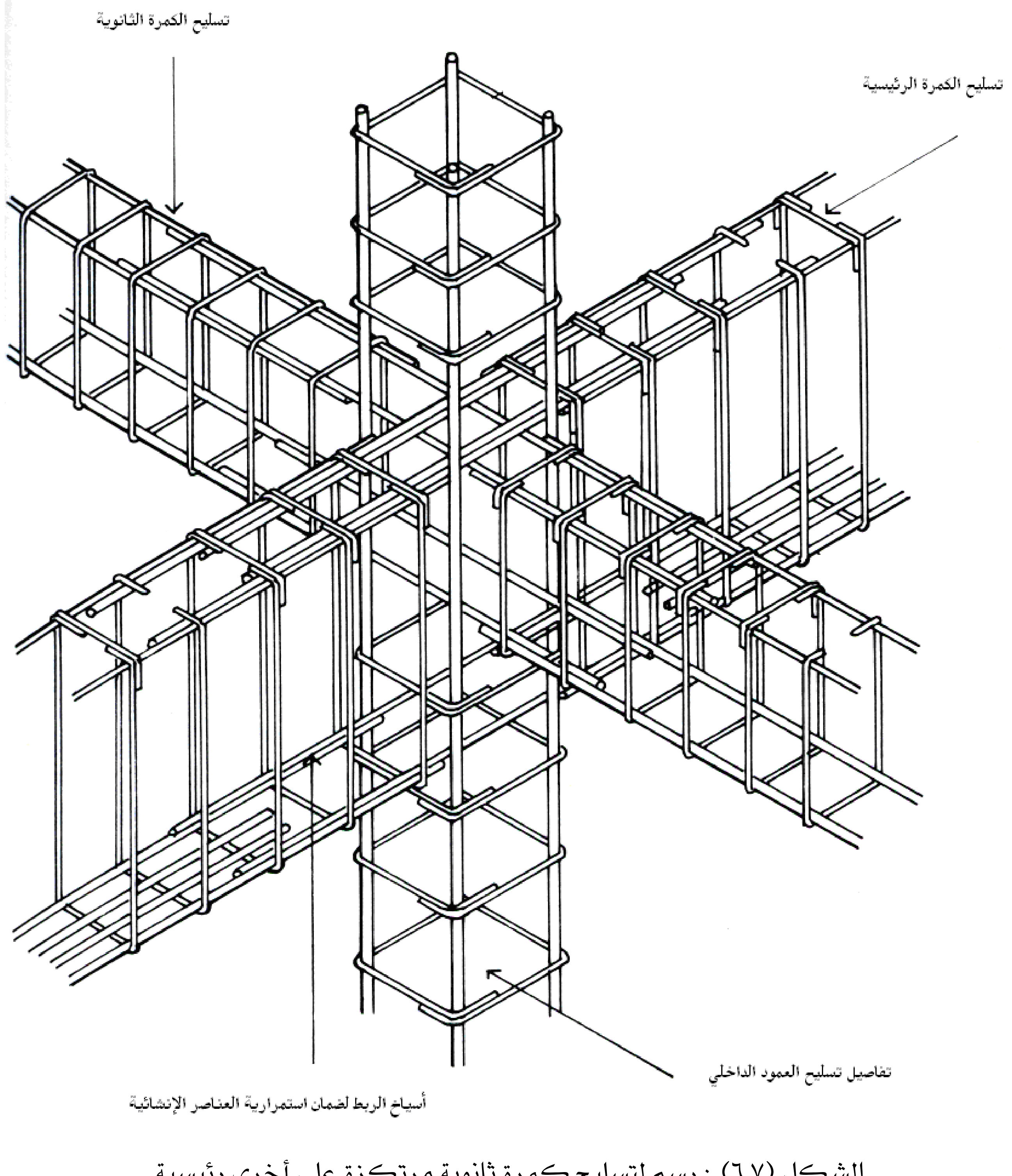
أما بالنسبة إلى كمرة النهاية و كانت البلاطة التي تحملها الكمرة تقع أيضا في منطقة الضغط بالنسبة لقطاع الكمرة فإنها ترسم على شكل L كما هو مبين على الشكل (٥،٧).



الشكل (٥،٧) : نماذج لكمرات النهاية

٣. تطبيقات

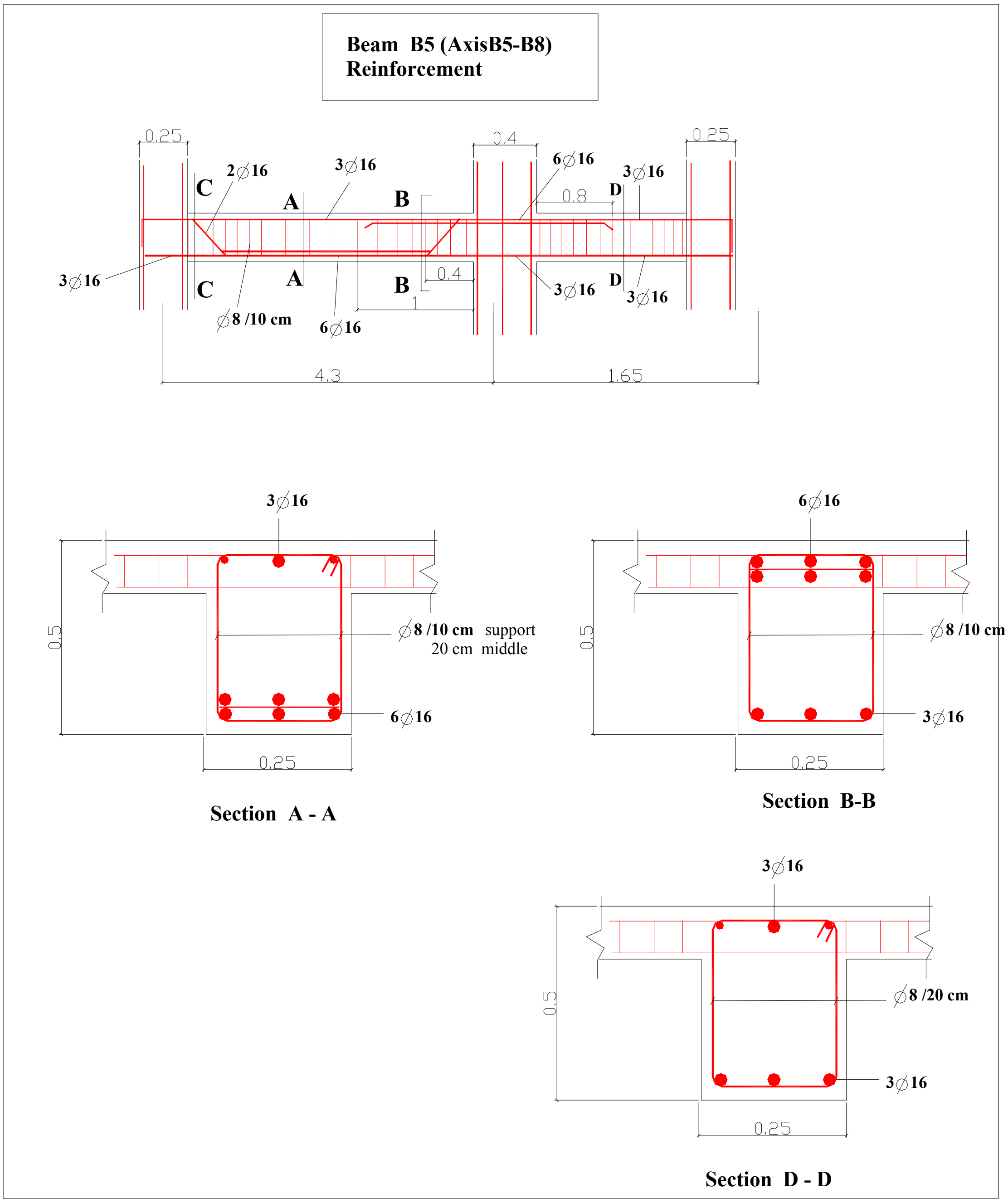
تطبيق ١. الشكل (٦،٧) يبين رسم لتسليح كمرة ثانوية مرتكزة على أخرى رئيسية و التي بدورها ترتكز على عمود من الخرسانة المسلحة و يلاحظ تفاصيل التكسيح للأسياخ.



الشكل (٦،٧) : رسم لتسليح كمرة ثانوية مرتكزة على أخرى رئيسية.

تطبيق ٢.

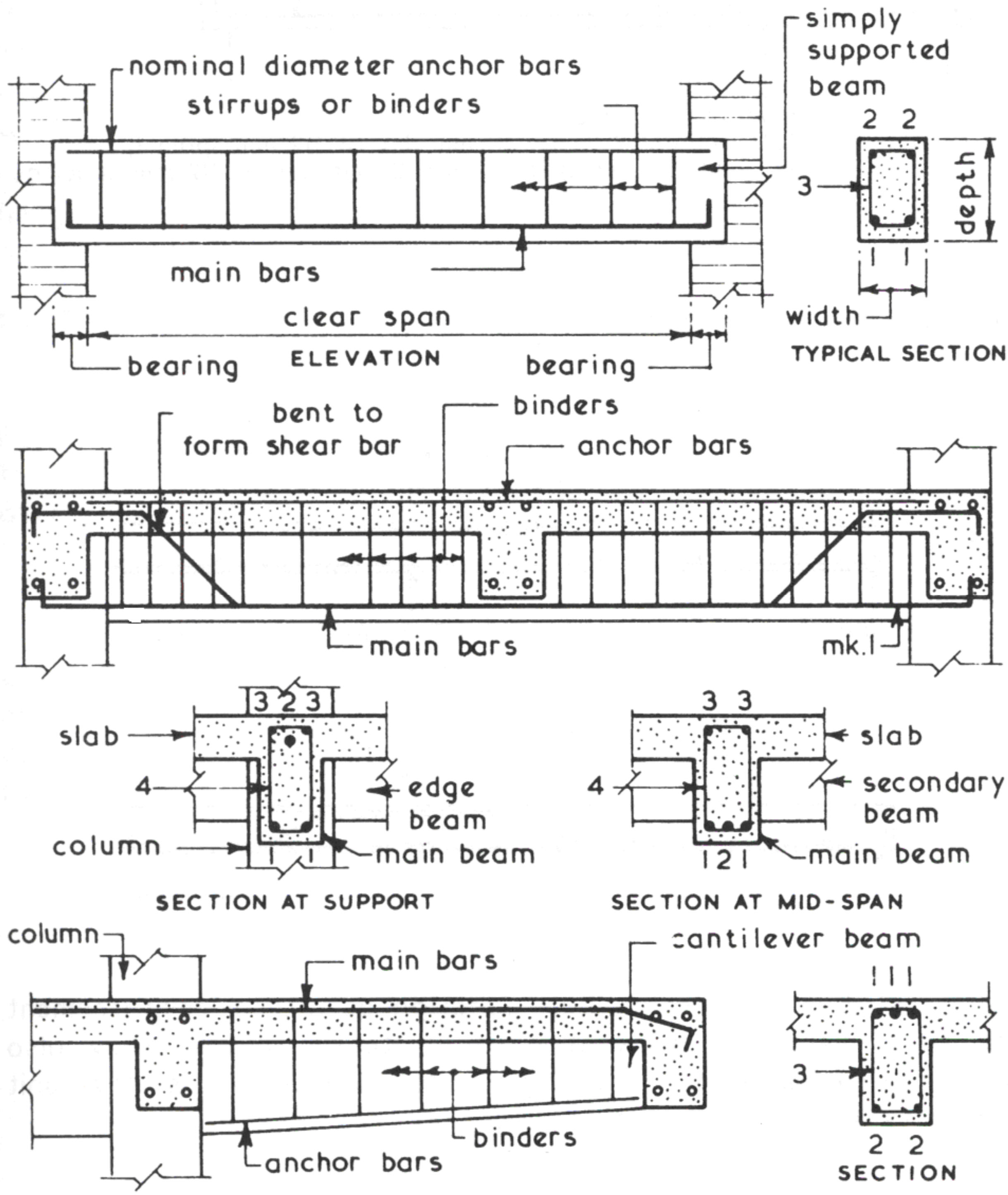
الشكل (٧،٧) يبين قطاعا طوليا في كمرة مستمرة مرتكزة على أعمدة من الخرسانة المسلحة و يلاحظ أن التكسيح الرئيس يكون سفلي في منتصف بحر الكمرة و يكون علوي عند الركائز.



الشكل (٧،٧) : قطاع طولي في كمرة مستمرة مرتكزة على أعمدة من الخرسانة المسلحة.

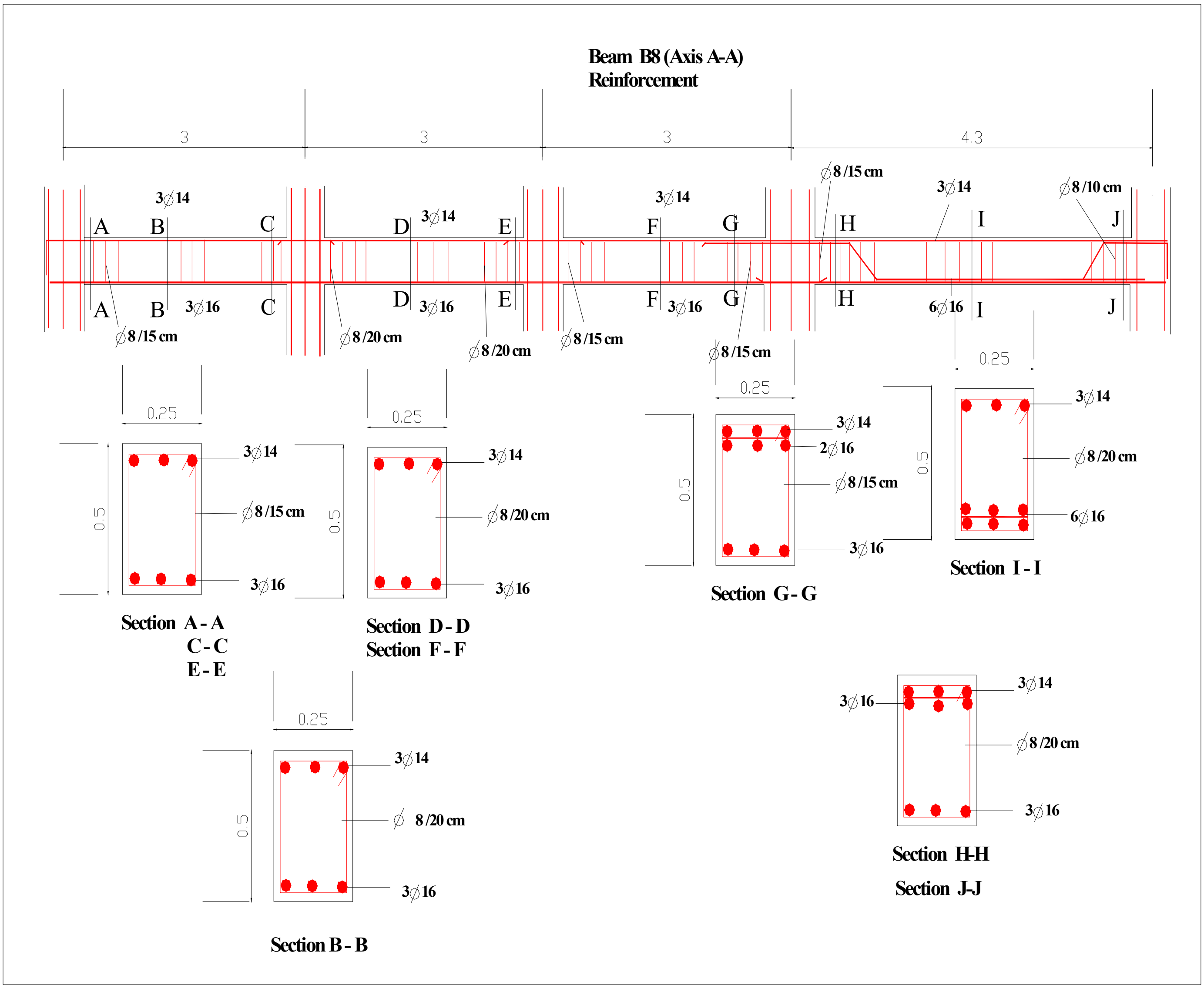
تطبيق ٣

الشكل (٨،٧) يبين تفاصيل كمرة من الخرسانة المسلحة مع توضيح مختلف المقاطع.



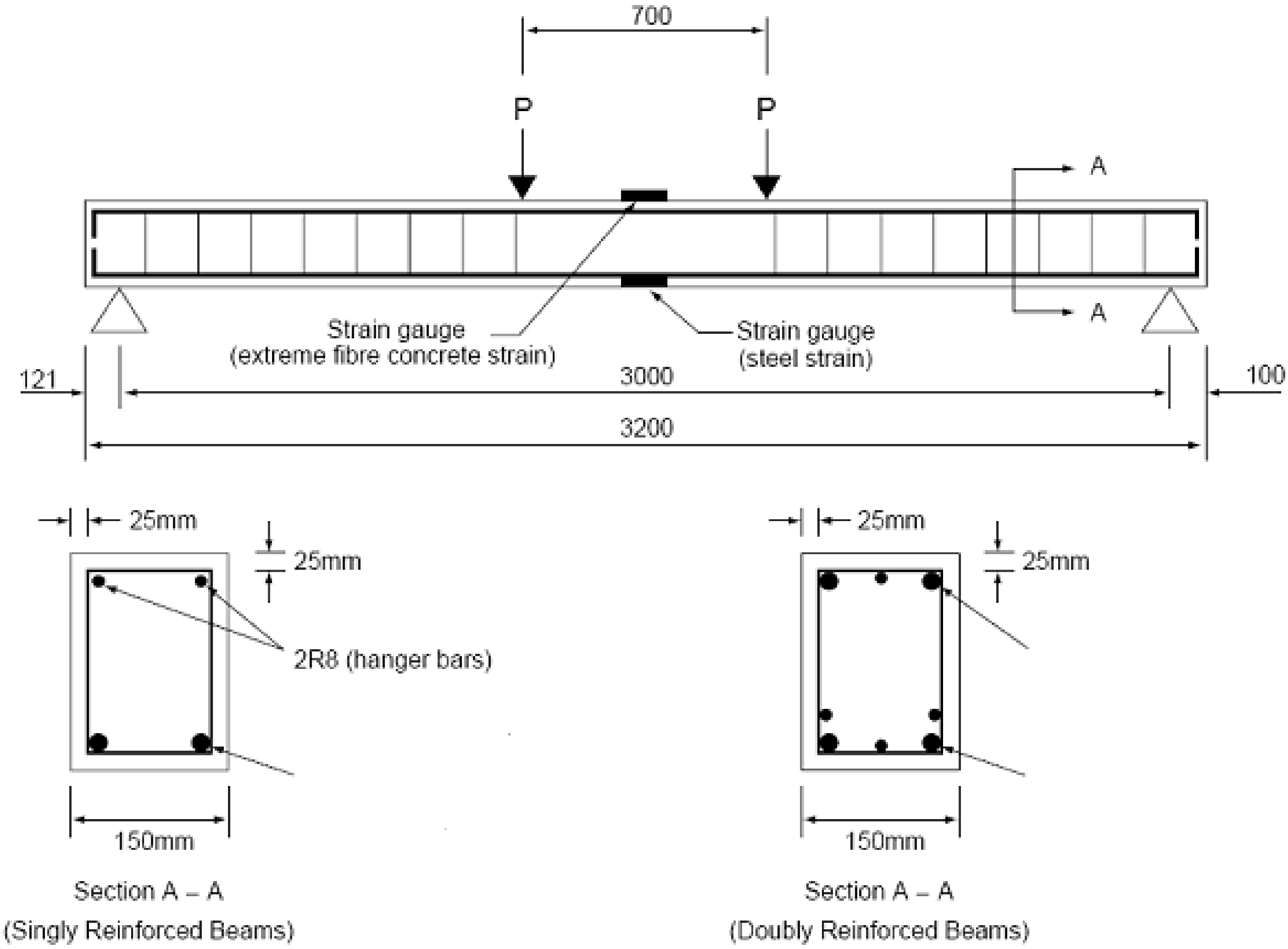
الشكل (٨،٧) : تفاصيل كمرة من الخرسانة المسلحة مع توضيح مختلف المقاطع.

تطبيق 4.



الشكل (٩,٧) : تفاصيل تسليح كمرة مستمرة ترتكز على عدة أعمدة مع توضيح تسليح مختلف المقاطع.

تطبيق **5.**



الشكل (١٠،٧) : تفاصيل تسليح كمرة بسيطة ترتكز على عمودين مع توضيح غطاء التسليح.

الرسم الإنشائي

تفاصيل تسليح البلاطات الخرسانية

الوحدة الثامنة : تفاصيل تسليح البلاطات الخرسانية

الجدارة :

تعلّم كيفية قراءة كل التفاصيل الخاصة بتسليح البلاطات الخرسانية من الرسومات.

الأهداف :

عندما تكمل هذا الفصل يكون لديك القدرة على معرفة :

- قراءة التفاصيل الخاصة بتسليح البلاطات الخرسانية.
- قراءة مختلف الأسياخ الموجودة بالبلاطات.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل الطالب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪.

الوقت المتوقع للفصل: (١٠) ساعات

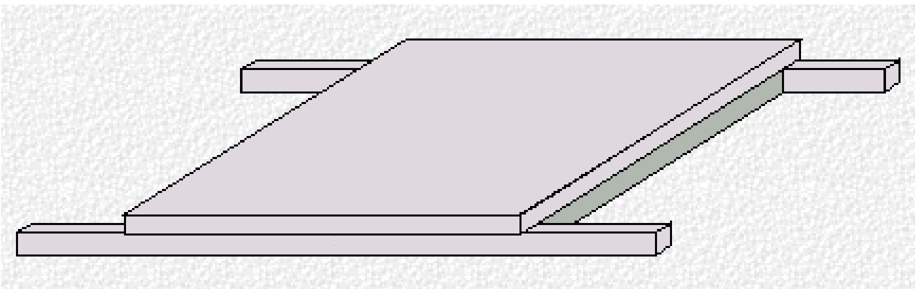
متطلبات الجدارة :

اجتياز الفصول السابقة بجدارة

٨. تفاصيل تسليح البلاطات الخرسانية

٨. مقدمة

عادة ما تكون البلاطات من الخرسانة المسلحة في حالة الهيكل الخرساني، و تصب مع الكمرات الثانوية و الرئيسية أثناء التنفيذ و تشكل جزءا من قطاعات هذه الأخيرة و تغطي البلاطات الخرسانية المسلحة. و هناك عدة أنواع من البلاطات نذكر منها على سبيل المثال : البلاطات المجسمة، البلاطات المفرغة و البلاطات الكابولية و هي تستخدم في الشرفات دون اللجوء على كمرات كابولية أحيانا. ويبين الشكل رقم ١,٨ نموذج لبلاطة مسطحة من الخرسانة المسلحة.



الشكل (١,٨) بلاطة مسطحة من الخرسانة المسلحة.

٢. البلاطات المصمتة Solid Slabs

هذا النوع من البلاطات يستخدم في المباني العادية السكنية أو المكاتب و المدارس و المستشفيات...إلخ. و هذا النوع من البلاطات يحتاج إلى كمرات داخلية و خارجية و عوارض للإرتكاز عليها و تحمل رد فعل البلاطات. و هذا النوع من البلاطات ينقسم إلى قسمين (انظر شكل رقم (٢,٨):

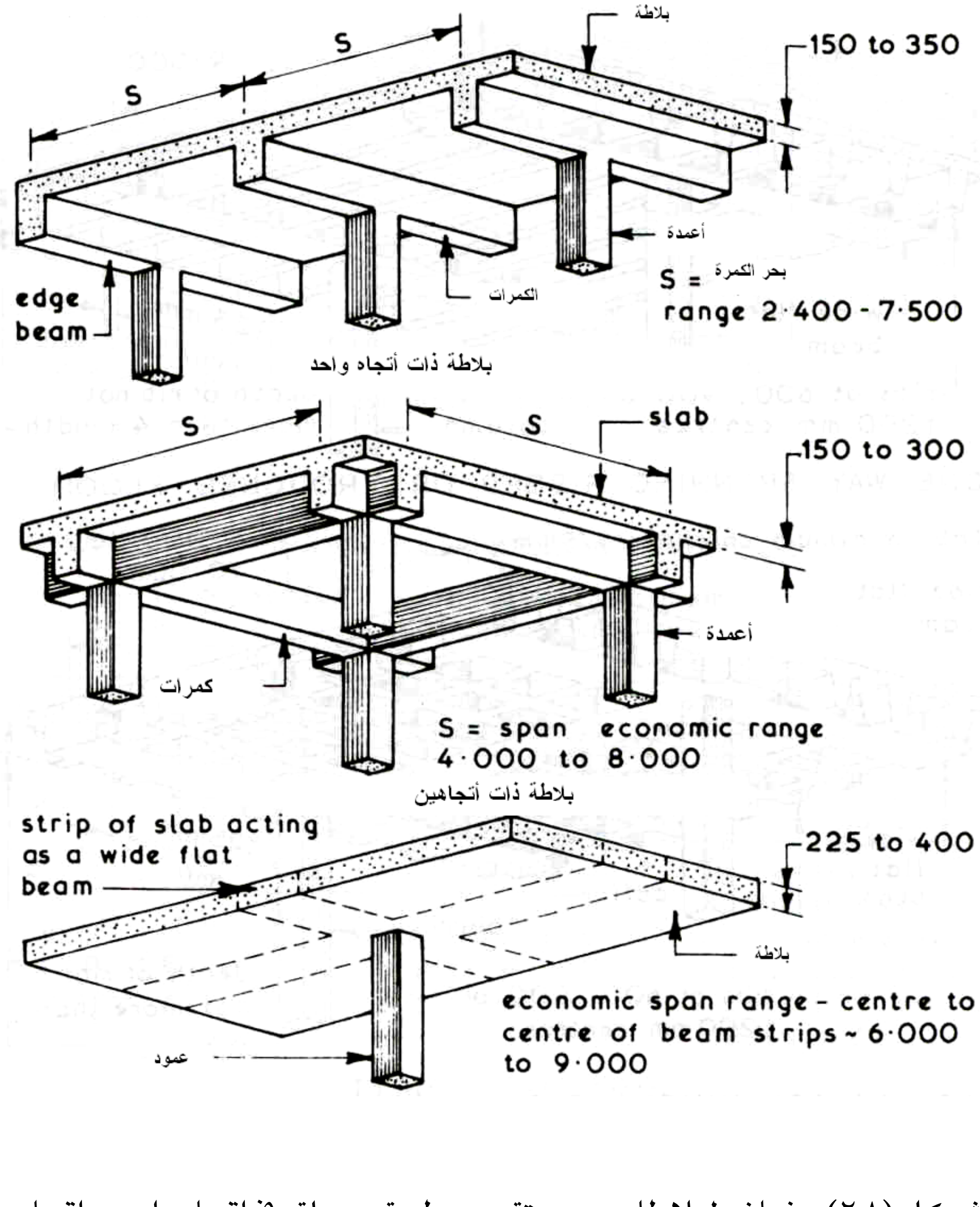
أ- بلاطات مصمتة ذات اتجاه واحد : إذا كان طول البلاطة المصمتة أكبر أو يساوي ضعف عرضها.

ب- بلاطات مصمتة ذات اتجاهين : و هي البلاطة المرتكزة على أطرافها الأربعة.

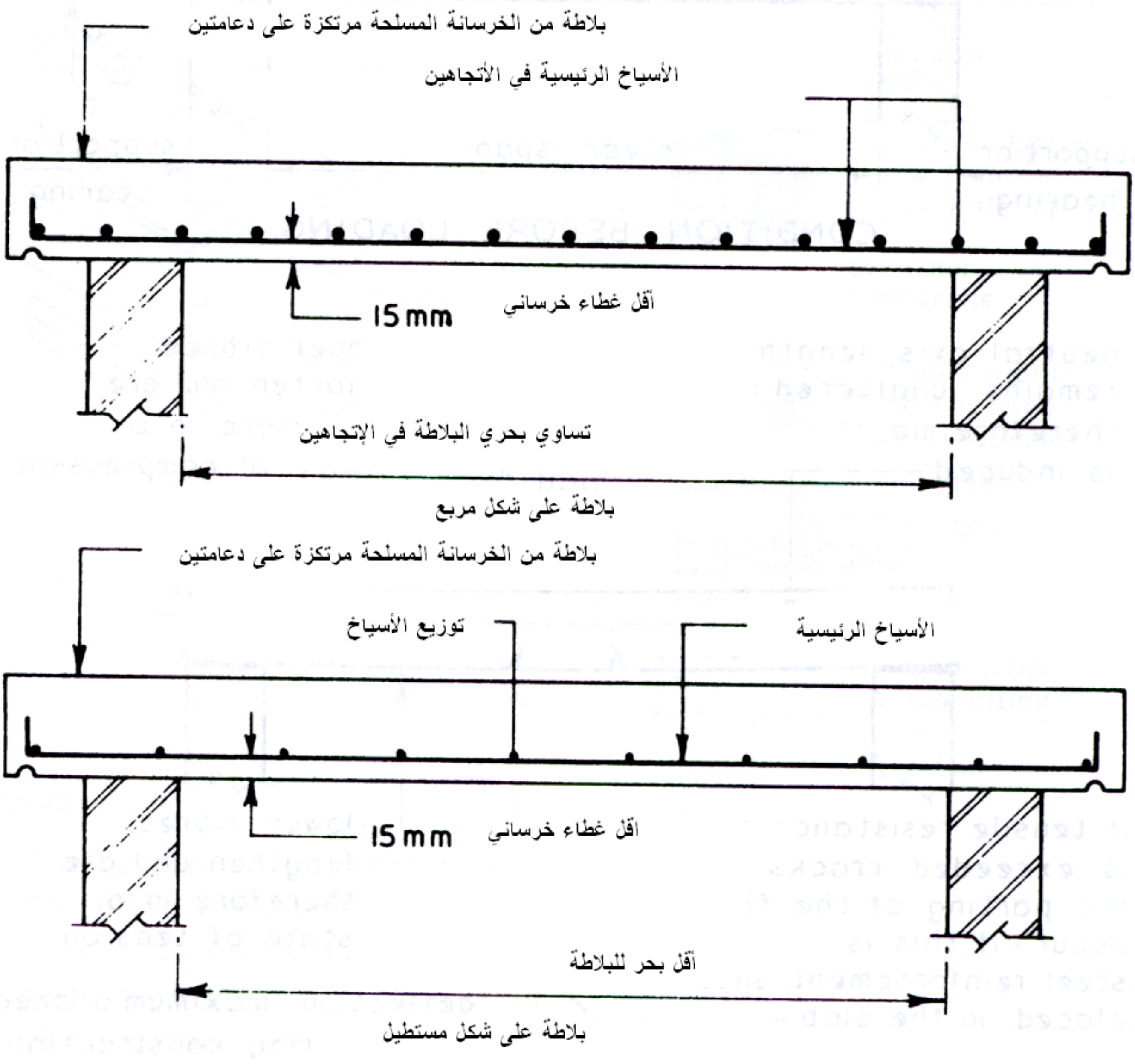
ويبين الشكل رقم (٣,٨) نموذج لتفاصيل تسليح بلاطة مربعة ومستطيلة الشكل. و الشكل (٤,٨) يبين نموذج لتسليح بلاطة مصمتة.

٣. البلاطات المسطحة Flat Slabs

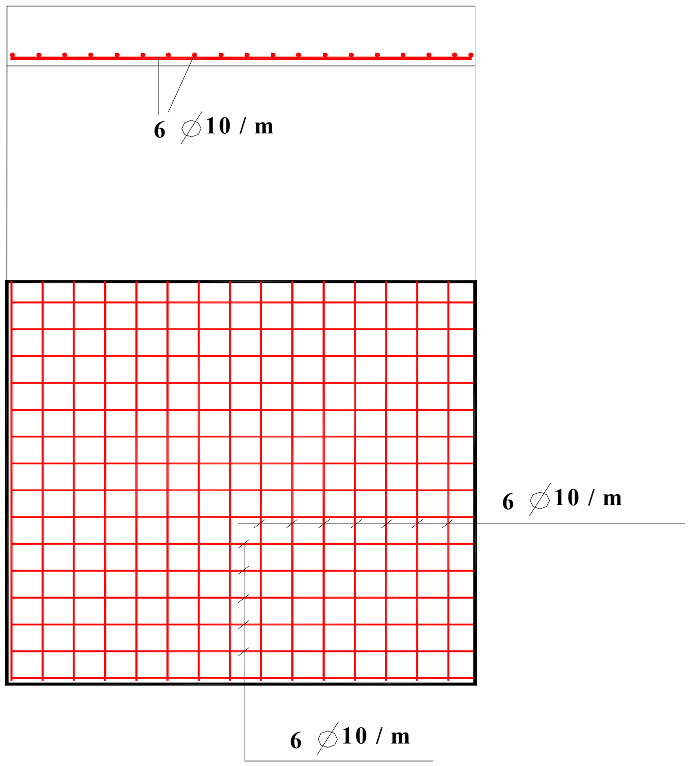
البلاطة المسطحة هي بلاطة بدون أية كمرات و هي تسمى أيضا بالبلاطات اللاكمرية، فهي تتحمل مباشرة على الأعمدة بواسطة رؤوس مفلطحة للأعمدة كما هو مبين في الشكل رقم (٢،٨). وينصح أن يكون طول البلاطة من عمود إلى عمود بين ٦م و٩م وسمك البلاطة يتراوح بين ٠،١٥م إلى ٠،٤م.



الشكل (٢،٨) : نماذج لبلاطات مصمتة ومسطحة محملة في اتجاه واحد واتجاهين.



الشكل (٣,٨): نماذج لتسليح البلاطات المربعة والمستطيلة.



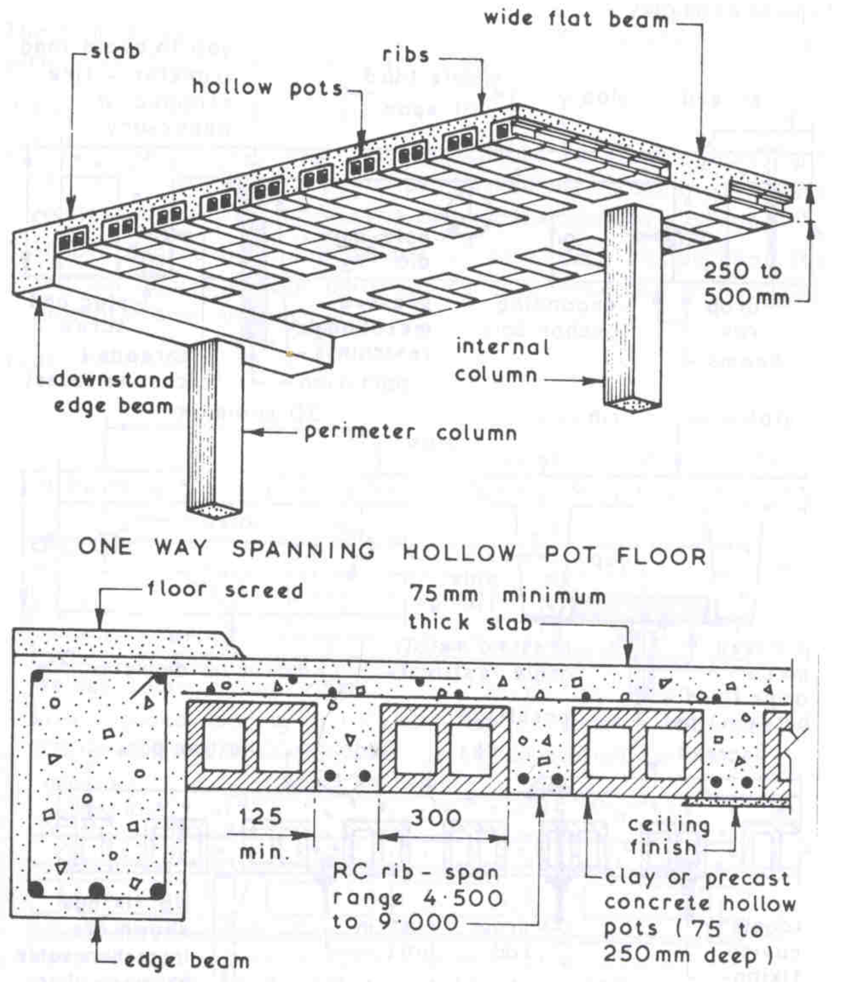
الشكل (٤،٨): نموذج لتسليح بلاطة مصمتة

٤. السقف من الخرسانة المسلحة و الطوب المفرغ

هذه عبارة عن بلاطات من الخرسانة المسلحة اختصر منها الجزء الأكبر من الخرسانة العادية المعرضة للشد و التي لا عمل لها في زيادة مقاومة السقف و استعيض عنها بالطوب الأحمر أو الطوب الجاف أو المواد الأخرى. يوجد نوعين من بلاطات الطوب المفرغ :

أ- بلاطات مفرغة ذات اتجاه واحد: تستخدم عندما يراد تغطية مساحة بدون كمرات ساقطة و يستخدم لبحور بين الأعمدة من ٥ أمتار إلى ٧ أمتار البلوكات المستخدمة.

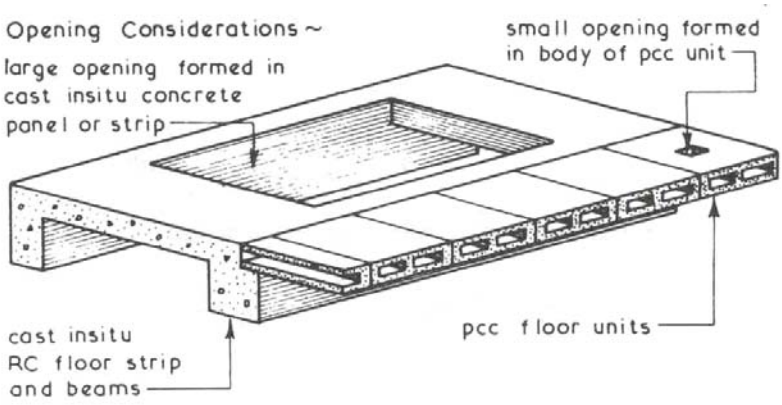
ب- بلاطات مفرغة ذات اتجاهين: تستخدم عندما يكون المسقط الأفقي المعماري يحتاج إلى مساحة أكبر من ٦ X ٦ لتكون بلاطة بدون كمرات ساقطة. ويوضح الشكل ٥،٨ سقف من الطوب المفرغ بينهما أعصاب من الخرسانة المسلحة. ويوضح الشكل رقم ٦،٨ نماذج أخرى من السقف المكون من الطوب المفرغ مع أعصاب سابقة التجهيز بأشكال وأبعاد مختلفة (٠،٣م إلى ٠،٥م) ، طول الأعصاب يتراوح من ٤،٥ م إلى ٩م مع تسليح مختلف (كما هو مبين في الشكل رقم ٥،٨).



الشكل (٥،٨) : سقف من الطوب المفرغ بينهما أعصاب مسلحة وكمرات جانبية.

الشكل ٦،٨ نماذج من السقف المكون من الطوب المفرغ بينهما أعصاب مسلحة

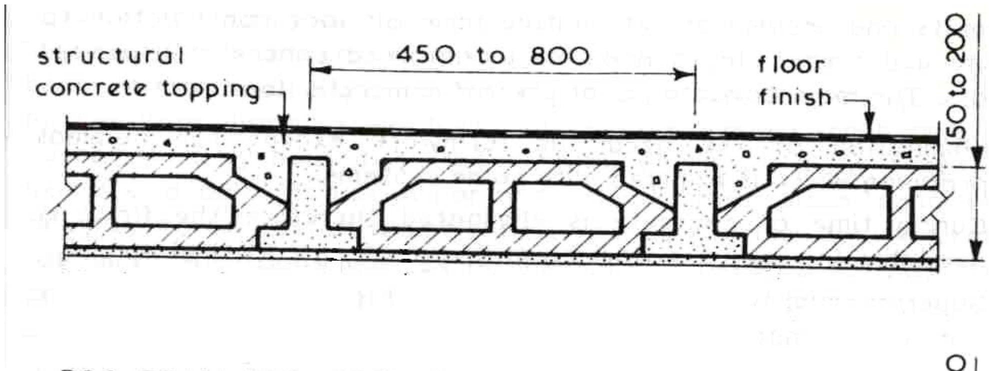
ويبين الشكل رقم ٧،٨ نموذج لسقف مكون من الخرسانة السابقة التجهيز وتحتوي على فتحات في السقف.



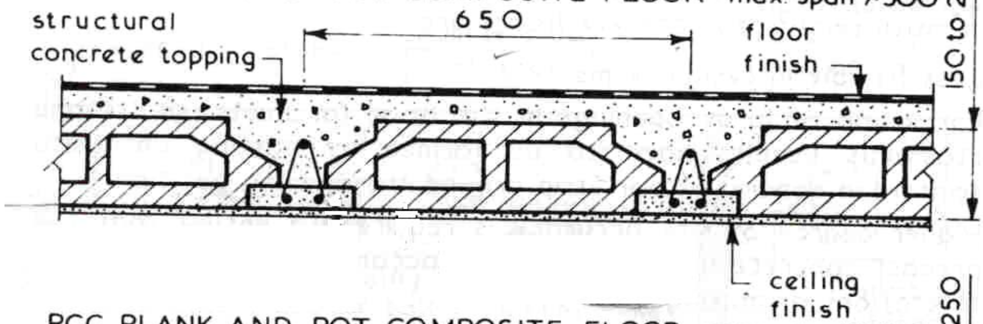
الشكل ٧.٨ : نماذج سقف مكون من الخرسانة السابقة التجهيز مع فتحات في السقف.

٥. البلاطات المصمتة ذات الأعصاب waffle Slabs

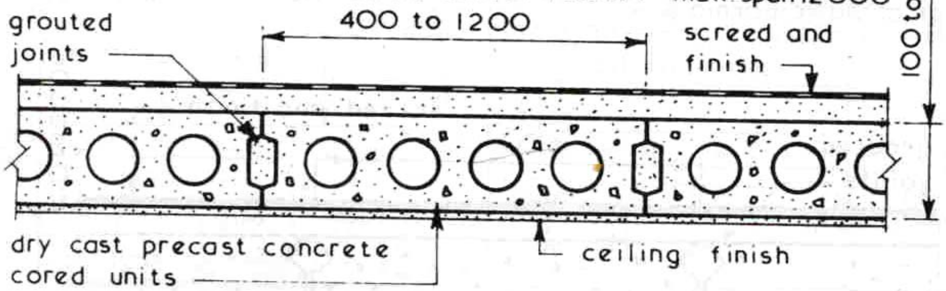
البلاطات ذات الأعصاب تتكون من نظامين من الأعصاب المتوازية متقاربة المسافات في الاتجاهين المتعامدين للبلاطة كما هو مبين في الشكل رقم (٨،٨) ، وأعصاب هذه البلاطات تكون عادة ذات مسافات وذلك لسهولة إنشائها بواسطة الشدات الخشبية أو المعدنية ذات البلوكات البلاستيكية الخاصة كذلك لسهولة تحليلها إنشائيا وعادة تكون المسافة بين الأعصاب بين ٠،٦م و ١،٢م وأقل سمك للبلاطة هو ٧٥ مم.



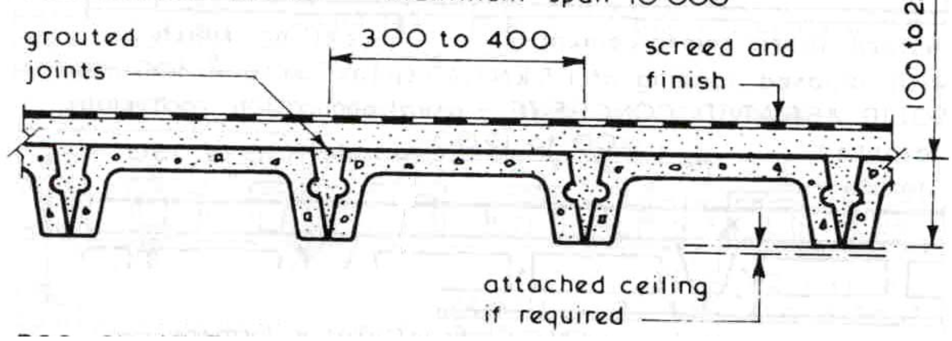
PCC BEAM AND POT COMPOSITE FLOOR - max. span 7·500

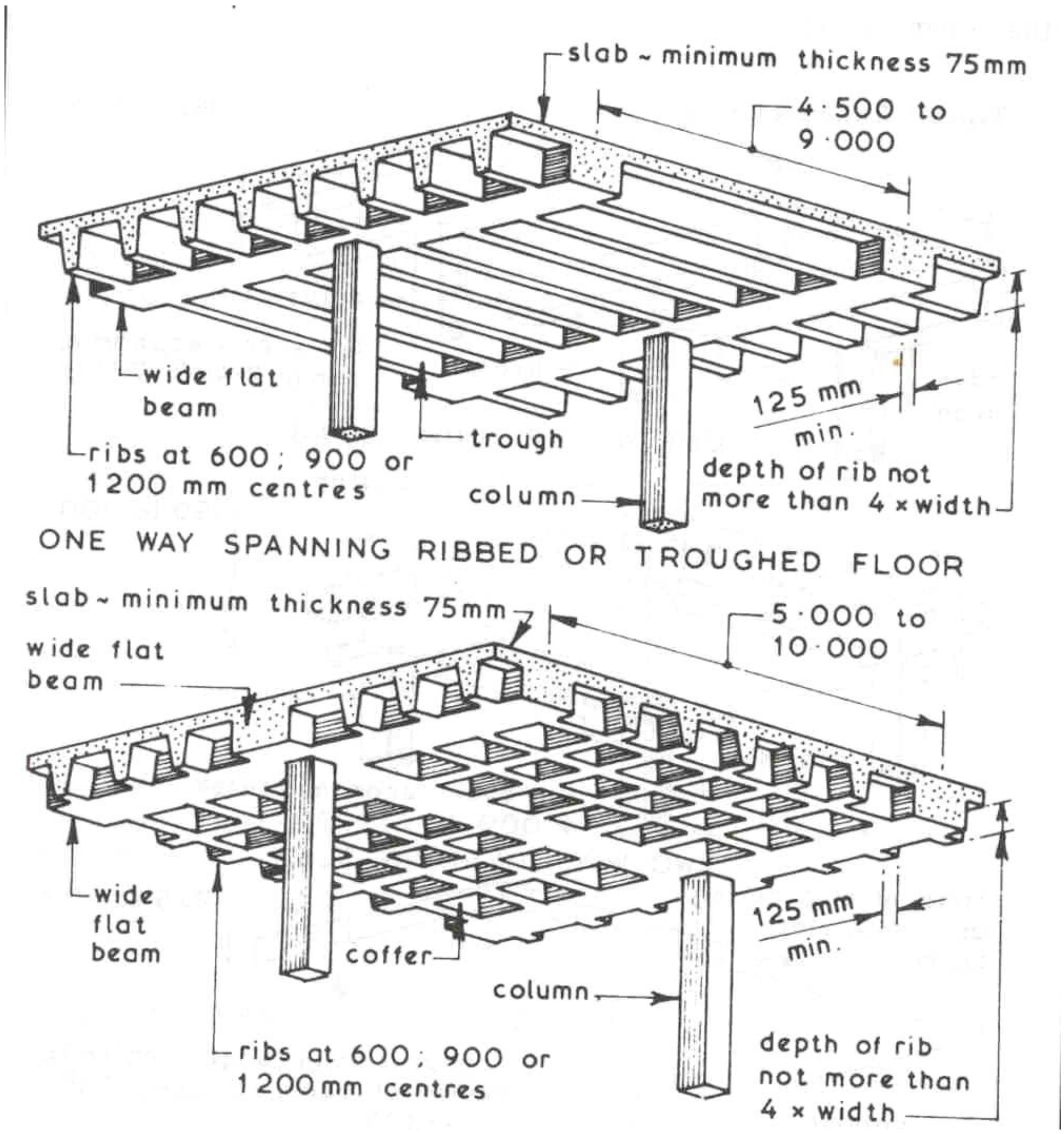


PCC PLANK AND POT COMPOSITE FLOOR - max. span 12·000



PCC CORED UNITS – maximum span 10·000

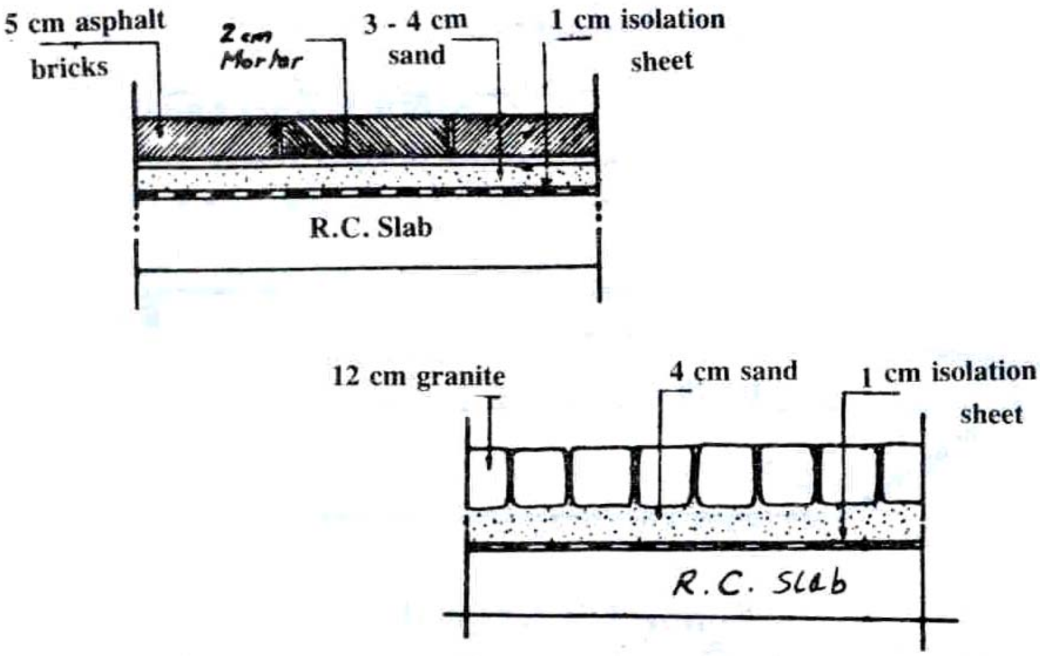




الشكل (٨،٨) : نموذج من بلاطة مصمتة ذات الأعصاب.

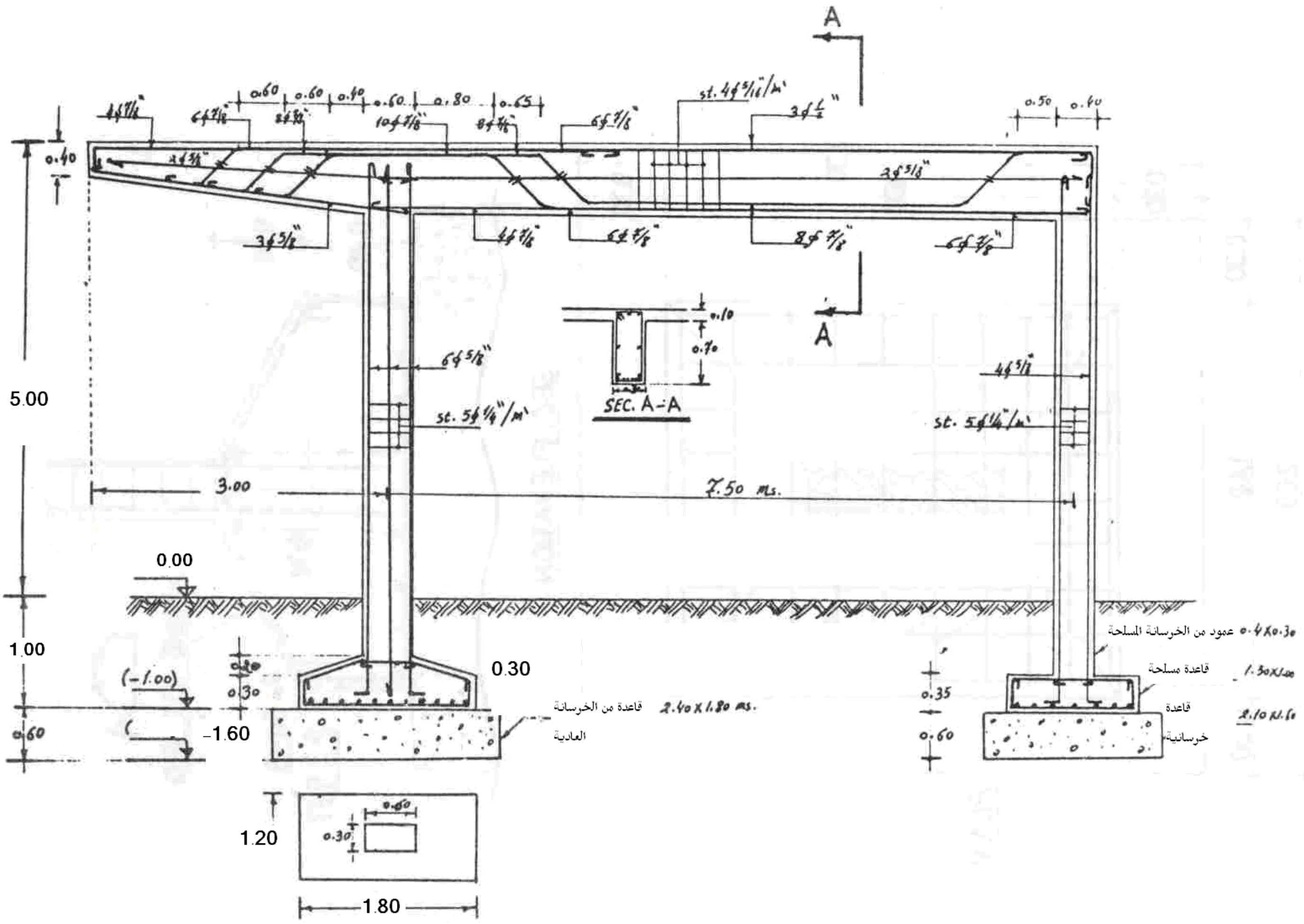
٦. أنواع أخرى من البلاطات

الشكل (٩،٨) يبين بلاطة جسر و التي تغطى دائما إما بطوب إسفلتي أو بأحجار الجرانيت و ذلك بعد أن توضع طبقة عازلة بسمك ١ سم يعلوها طبقة من الرمل بسمك ٣-٤ سم يعلوها قطع الجرانيت مباشرة أو يعلوها طبقة من المونة بسمك ٢ سم لكي يلصق عليها الطوب الإسفلتي.



الشكل (٩،٨) : نموذج من بلاطة جسر

الشكل (١٠،٨) يبين بلاطة من الخرسانة المسلحة و التي ترتكز على كمرات والأخيرة ترتكز على الأعمدة من الخرسانة المسلحة و الأعمدة ترتكز بدورها على القواعد من الخرسانة المسلحة ثم على قواعد من الخرسانة العادية.



الشكل (١٠,٨) : بلاطة من الخرسانة المسلحة والتي ترتكز كمرات.

الرسم الإنشائي

تفاصيل تسليح الجدران الخرسانية

الوحدة التاسعة : تفاصيل تسليح الجدران الخرسانية

الجدارة :

تعلّم كيفية قراءة مخططات وتفاصيل التسليح الخاصة بالجدران الخرسانية والحوائط الساندة.

الأهداف :

عندما تكمل هذا الفصل يكون لديك القدرة على معرفة:

- قراءة التفاصيل الخاصة بتسليح الجدران والحوائط الساندة.
- رسم مختلف تفاصيل التسليح الخاصة بالجدران والحوائط الخرسانية الساندة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل الطالب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪.

الوقت المتوقع للفصل: (٦) ساعات

متطلبات الجدارة:

اجتياز الفصول السابقة بجدارة .

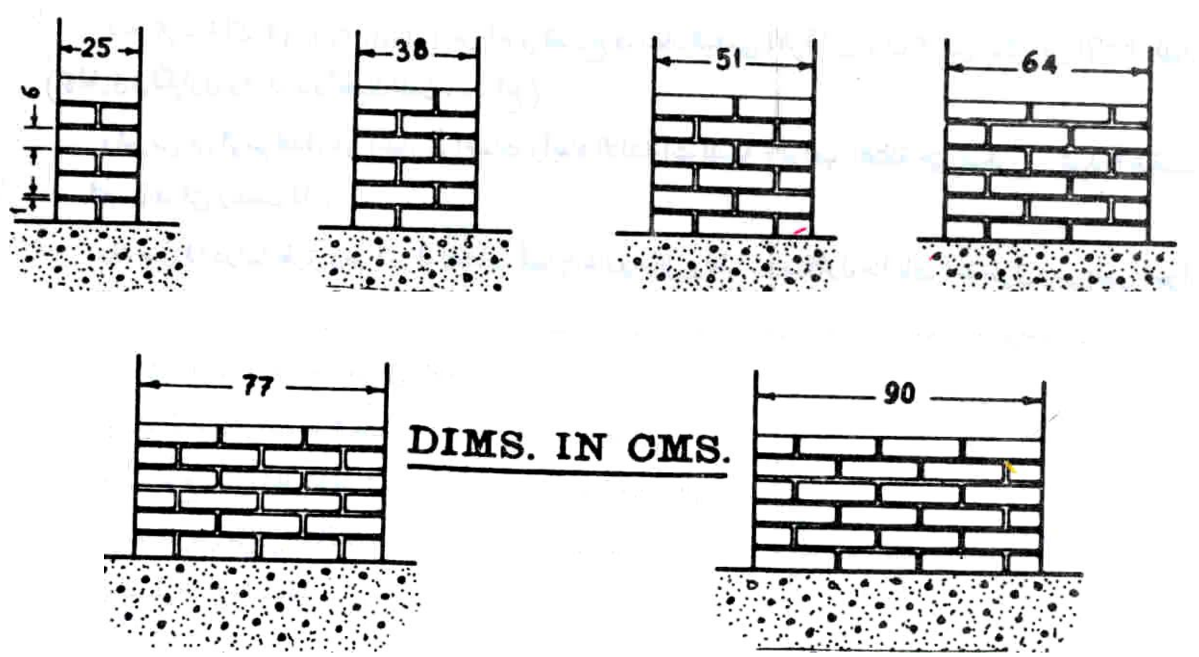
٩. تفاصيل تسليح الجدران الخرسانية

١. مقدمة

تنقسم الحوائط إلى أنواع مختلفة تبعا لموضعها في المنشأة و الغرض منها و طرق إنشائها. و يتوقف سمك الحائط على عدة عوامل أهمها:

- الأحمال الواقعة على الحائط
- نوع و جودة المواد المستعملة
- الغرض من الحائط
- ارتفاع الحائط

و يستعمل في بناء الحائط عدة مواد منها الطوب و الحجر و الخرسانة، الشكل (١.٩) يوضح بعض النماذج لحوائط من الطوب.



الشكل (١.٩) : بعض النماذج لحوائط من الطوب.

يرص الطوب تبعا لسمك الحائط و يمسك مع بعضه بواسطة الملاط (المونة) بسمك ١سم ثم تكسى من الخارج و أحيانا من الداخل أيضا.

٢. أنواع الحوائط

تنقسم الحوائط إلى :

- حوائط حاملة:-

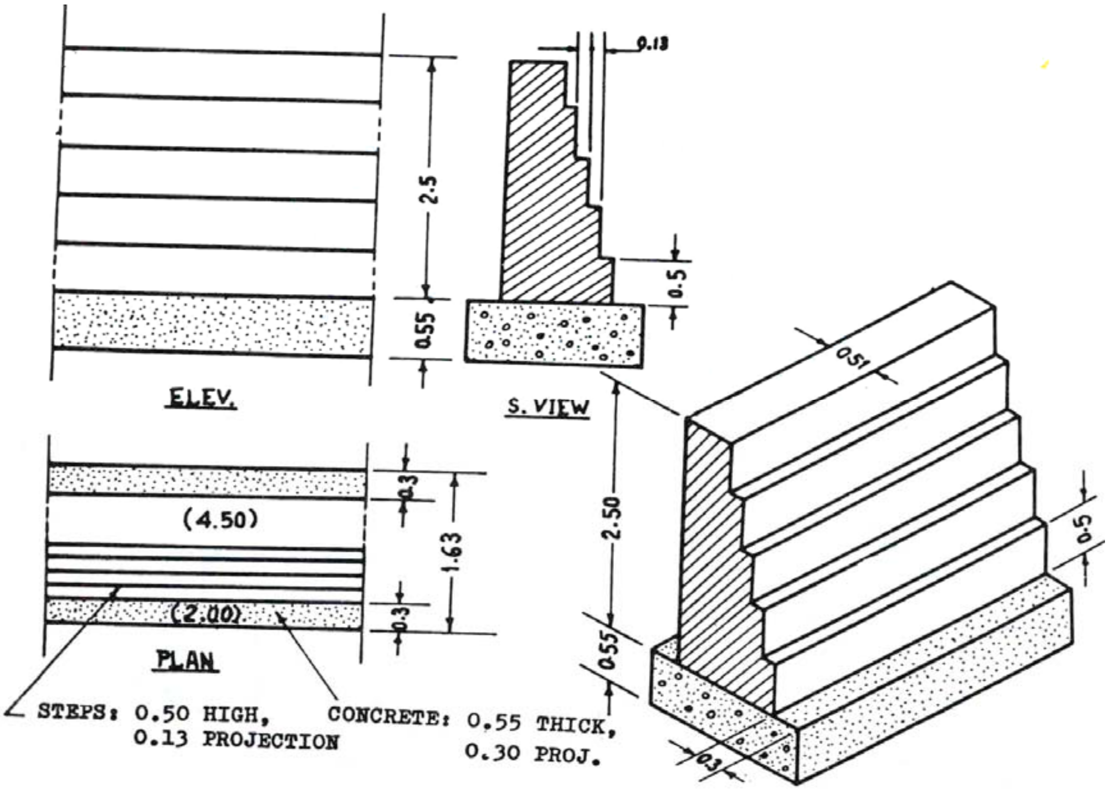
و هي إما حوائط تسند أي حمل جانبي بالإضافة إلى وزنها و تسمى حوائط ساندة أو حوائط تسند أي حمل جانبي و حمل رأسي بالإضافة إلى وزنها و تسمى أكتاف.

- حوائط غير حاملة:-

و هي التي لا تسند و لا تحمل أي حمل خلاف وزنها و هي إما : حوائط فاصلة أو حوائط قواطع.

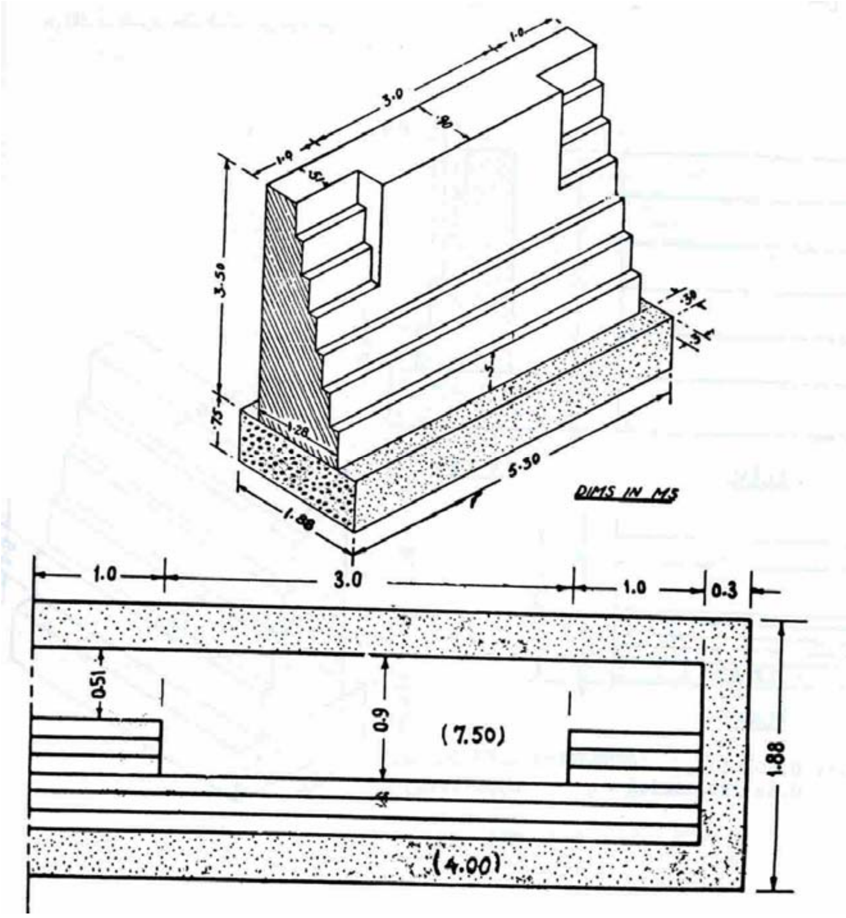
أ- الحوائط الحاملة

يبنى الحائط من وجه قائم ووجه آخر متدرج مقابل للوجه القائم. و ارتفاع كل درجة يساوي ٥٠ سم بخروج مقداره ١٣ سم. و أقل عرض للحوائط الساندة هو ٣٨ سم. الشكل (٢.٩) يبين الحائط فوق قاعدة من الخرسانة تبرز عن جميع جوانب الحائط بمقدار ٣٠ سم و سمكها لا يقل عن ٥٠ سم.



الشكل (٢.٩) : حائط فوق قاعدة من الخرسانة سمكها لا يقل عن ٥٠ سم.

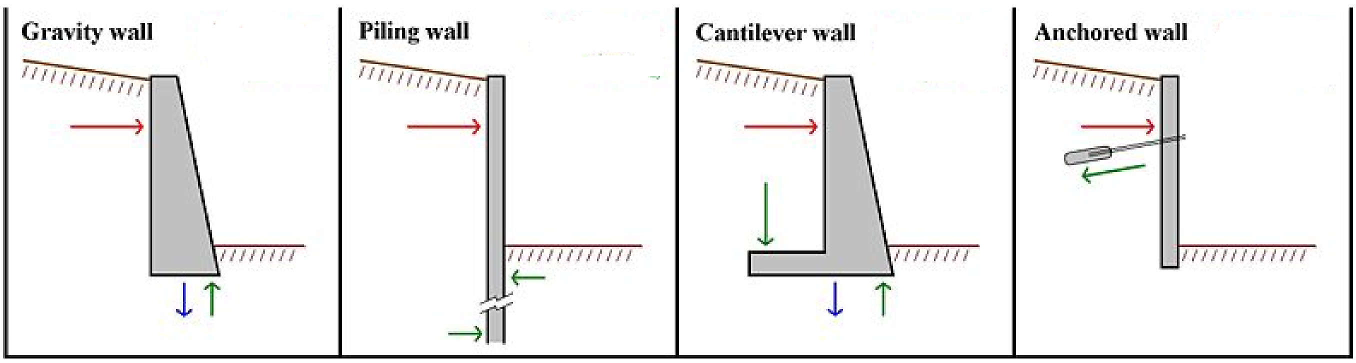
الشكل (٣.٩) يبين الحائط فوق قاعدة من الخرسانة تبرز عن جميع جوانب الحائط بمقدار ٣٠ سم و سمكها لا يقل عن ٧٥ سم.



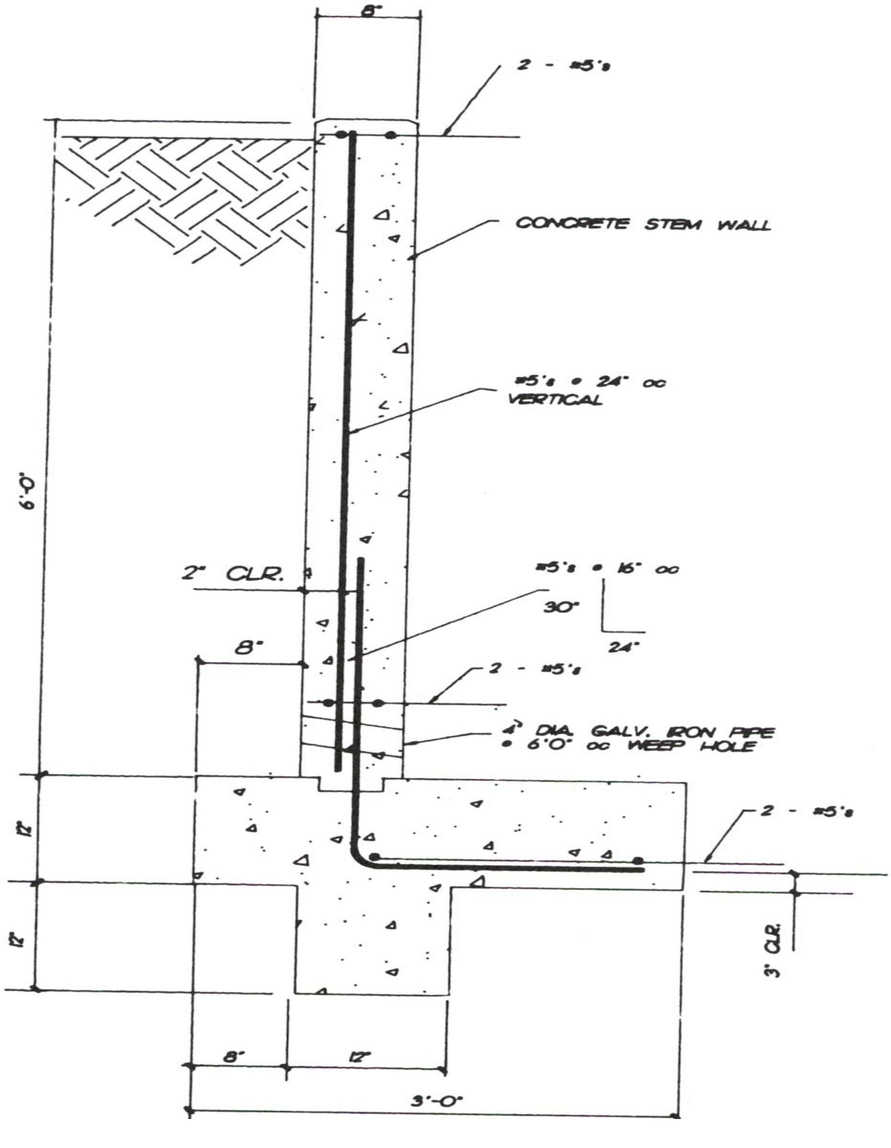
الشكل (٣.٩) : حائط فوق قاعدة من الخرسانة سمكها لا يقل عن ٥٠ سم.

ب- الحوائط الساندة Retaining walls

الحوائط الساندة (الشكل ٤.٩) عبارة عن حوائط تحجز خلفها الأتربة خاصة عند إنشاء الجسور والمعابر حيث نحتاج إلى حوائط رأسية تستخدم كركائز لنقل الأحمال الرأسية من الجسور إلى الأساسات و هذه الأحمال هي وزن الجسر نفسه و الأوزان المتحركة عليه و في نفس الوقت لتحجز خلفها الأتربة و تمنعها من الإنهيار مثل ما هو موضح في الشكل (٤.٩).



الشكل (٤.٩) : أنواع الحوائط الساندة



الشكل (٥.٩) : نموذج لحائط ساند من الخرسانة المسلحة.

الرسم الإنشائي

المخططات الكهربائية والصحية

الوحدة العاشرة: المخططات الكهربائية والصحية

الجدارة:

قراءة وفهم ورسم أنواع المخططات الكهربائية والصحية في مختلف المنشآت.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- قراءة وفهم تفاصيل المخططات الكهربائية والصحية في مختلف المنشآت
- المقدرة على رسم تفاصيل المخططات الكهربائية والصحية في مختلف المنشآت
- استنباط المعلومات اللازمة من المخططات الكهربائية والصحية.

الوقت المتوقع للفصل: (٤) ساعات

متطلبات الجدارة:

معرفة ما سبق دراسته في الفصول السابقة خاصة فصل المساقط الإنشائية والمعمارية.

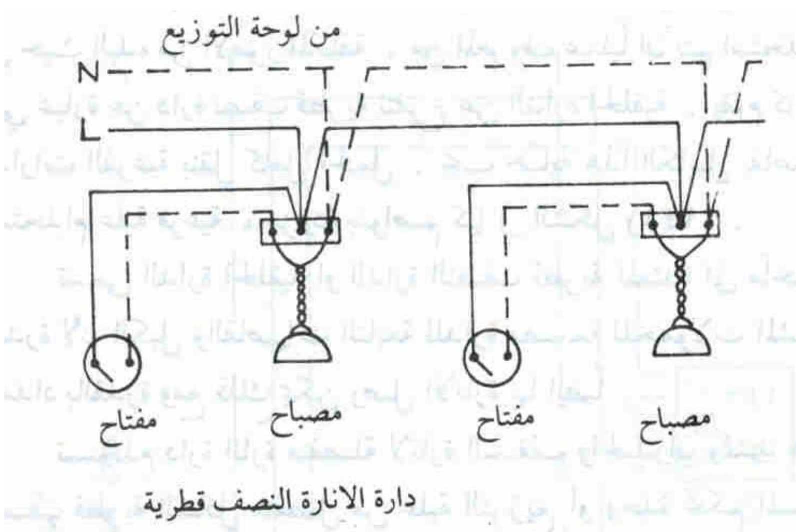
١٠. المخططات الكهربائية والصحية

١. مقدمة

تحتوي معظم المشاريع الهندسية المختلفة على الكثير من الدارات و العناصر الكهربائية التي تدخل في بنيتها. فالعناصر الكهربائية تشمل مصدر الطاقة، دارة الإضاءة و التبريد و التسخين و أجهزة التحكم المختلفة و الأجهزة الكهربائية المنزلية. لهذا فإنه ضروري للمهندسين أن يتعرفوا على طرق رسم و قراءة لوحات هذه الدارة لأغراض التصميم و التنفيذ و الصيانة. كذلك بالنسبة إلى المخططات الصحية فإنها تعتمد أساسا على رسم شبكات الأنابيب التي تستخدم لأغراض نقل السوائل و الغازات و البخار. فعلى سبيل المثال فإن توزيع مياه الشرب في المنازل يتم عن طريق شبكات الأنابيب.

٢. مخططات الدارات الكهربائية

تتكون الدارة الكهربائية (الشكل ١.١٠) بشكل عام من تجميع عدد من العناصر الكهربائية تتصل ببعضها بواسطة أسلاك مصنوعة من مواد ناقلة كهربائيا مثل النحاس و تكون مغلفة من لدائن لأغراض العزل، و تستخدم هذه الأسلاك لنقل التيارات الكهربائية المختلفة من و إلى عناصر الدارة. الشكل (١.١٠) يبين دارة الإنارة النصف قطرية.



الشكل (١,١٠): دارة الإنارة النصف قطرية

٣. رموز عناصر المخططات الكهربائية

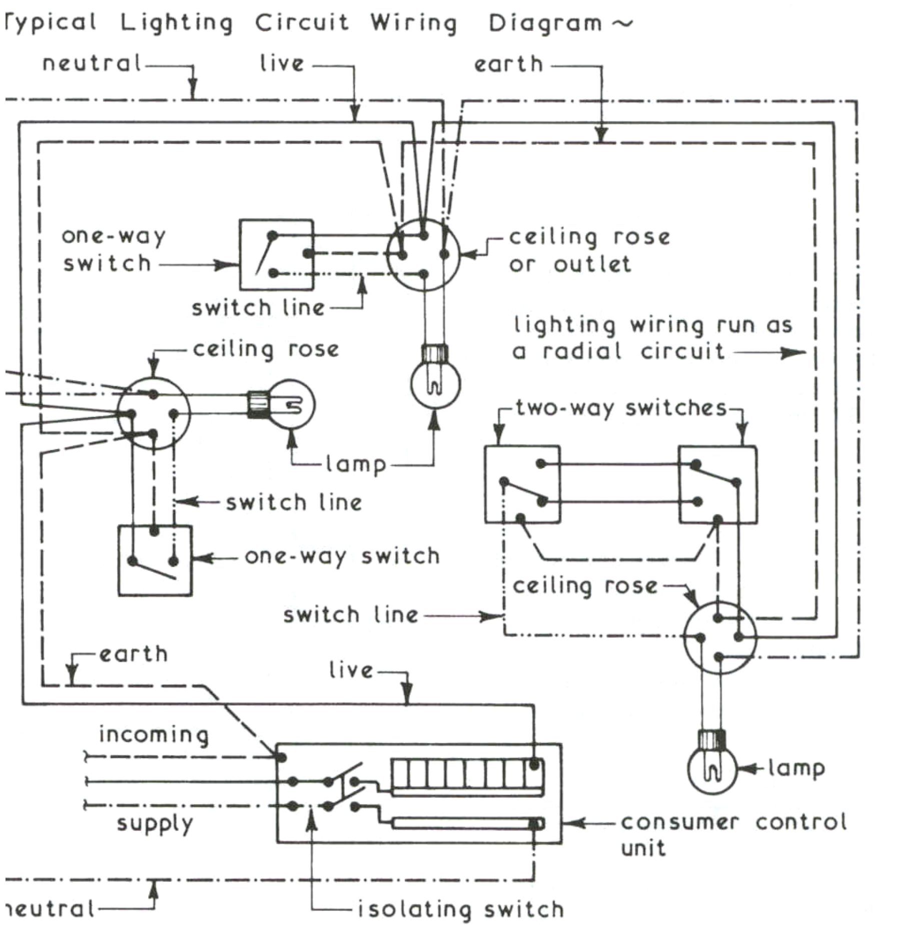
إن مخططات الدارات الكهربائية تتكون بالإضافة إلى الأسلاك من عناصر كثيرة أخرى مثل وحدات التغذية و المحركات و المولدات و المقاومات و عناصر التحكم ....إلخ. و لتسهيل رسم هذه العناصر و أمثالها اتفق على الإشارة لكل منها بمصطلح أو رمز يستعمل في رسم مخططات الدارة.

٤. أنواع المخططات الكهربائية

ترسم الدارات الكهربائية بعدة أشكال تسمى مخططات و تختلف هذه المخططات عن بعضها بطريقة رسمها و بالغرض منها. و فيما يلي بعض أنواع هذه المخططات:

- مخططات المضلعات

نلاحظ من خلال مخططات المضلعات أن كل عنصر من عناصر الدارة (ماعدا الأسلاك) يكون ممثلا بدائرة أو مستطيل يكتب بداخله أو بجواره اسم العنصر فقط بدون تفاصيل عنه أو عن طريقة اتصاله ببقية عناصر الدارة. تستعمل هذه المخططات لبيان عناصر الدارة من حيث الكم و النوع بالإضافة إلى طرق اتصالها ببعض. الشكل (٢.١٠) يبين مخطط لتوصيلات الإنارة.

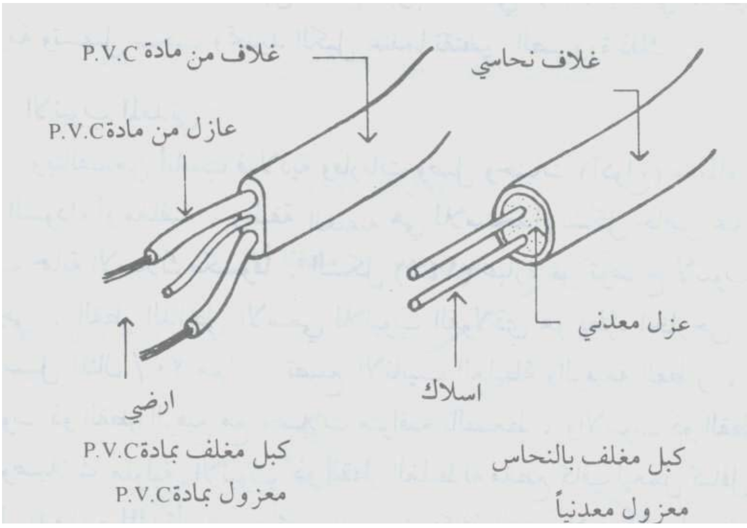


الشكل (٢,١٠): مخطط توصيلات الإنارة.

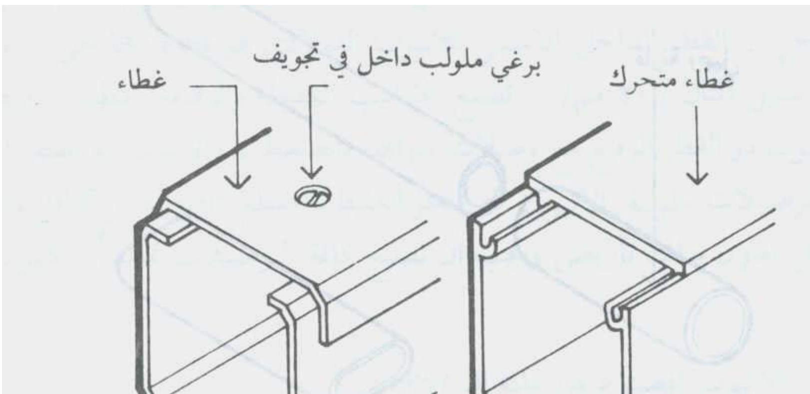
٥. مخططات أخرى

الشكل (٣,١٠) يبين توضيح لكابلين الأول مغلف و معزول معدنيا و الثاني مغلف و معزول بمادة P.V.C .

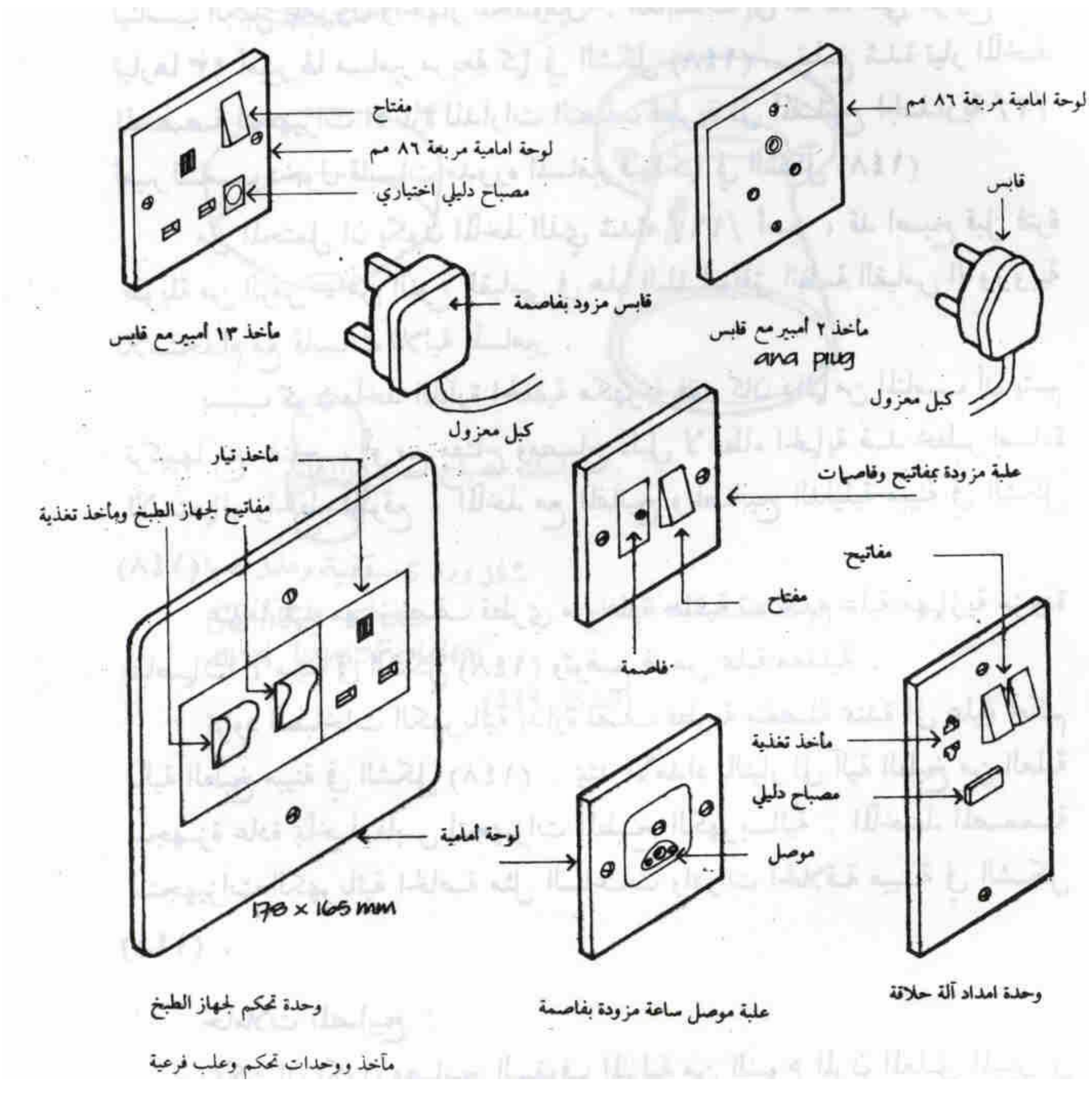
والشكل (٤,١٠) يبين توضيح لمجموعة أنابيب صندوقية نموذجية. والشكل (٥,١٠) يبين بعض أنواع القوابس ووحدات التحكم الكهربائي وعلب فرعية.



الشكل (٣,١٠): توضيح لكابلين الأول مغلف و معزول معدنيا و الثاني مغلف و معزول بمادة P.V.C

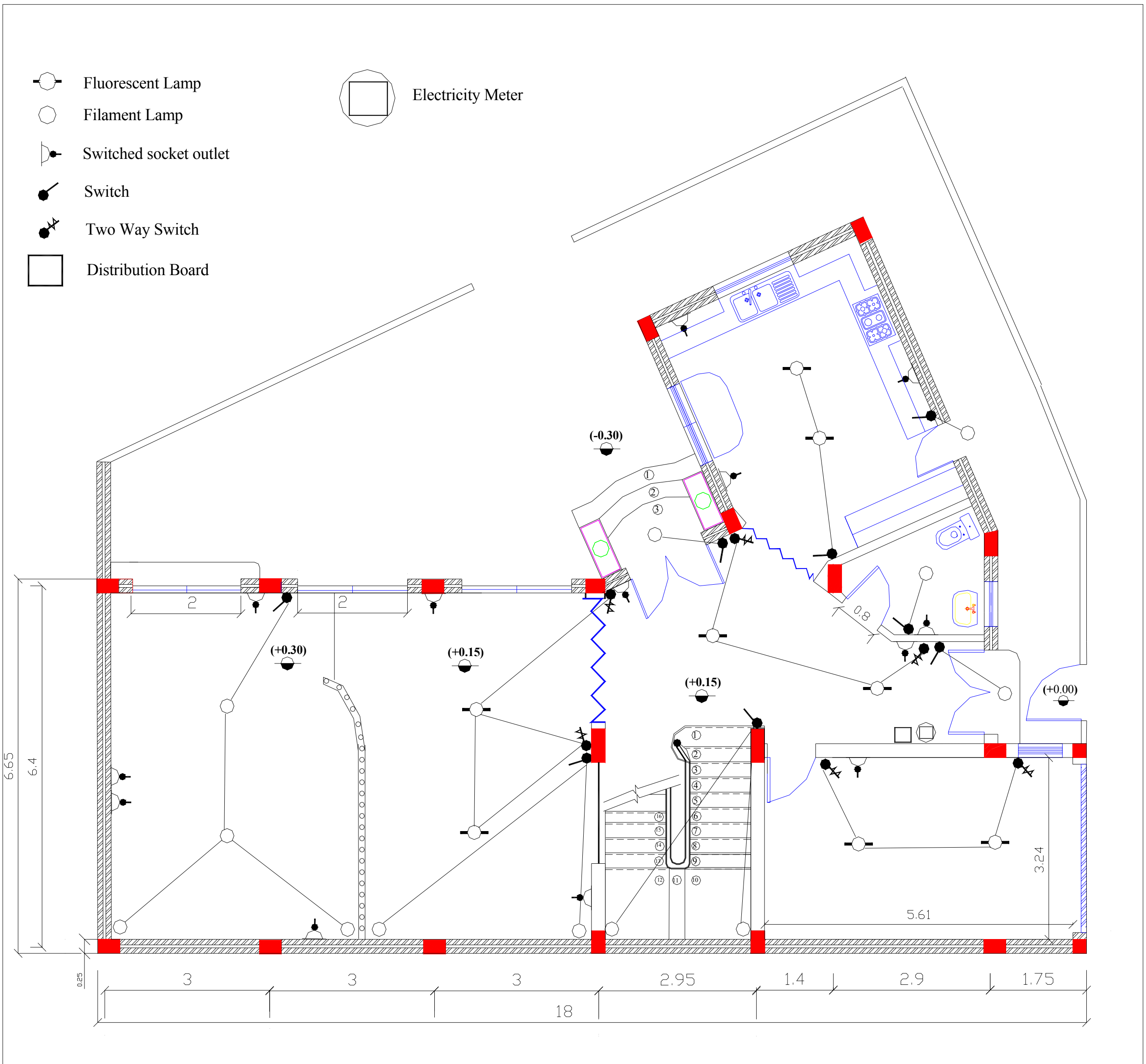


الشكل (٤,١٠): مجموعة أنابيب صندوقية نموذجية.



الشكل (٥.١٠): بعض أنواع القوابس ووحدات التحكم الكهربائي وعلب فرعية.

الشكل رقم (٦.١٠) يبين مخطط كهربائي تفصيلي لمبنى سكني يوضح توزيع مختلف الوصلات الكهربائية والإنارة في الدور الأرضي.



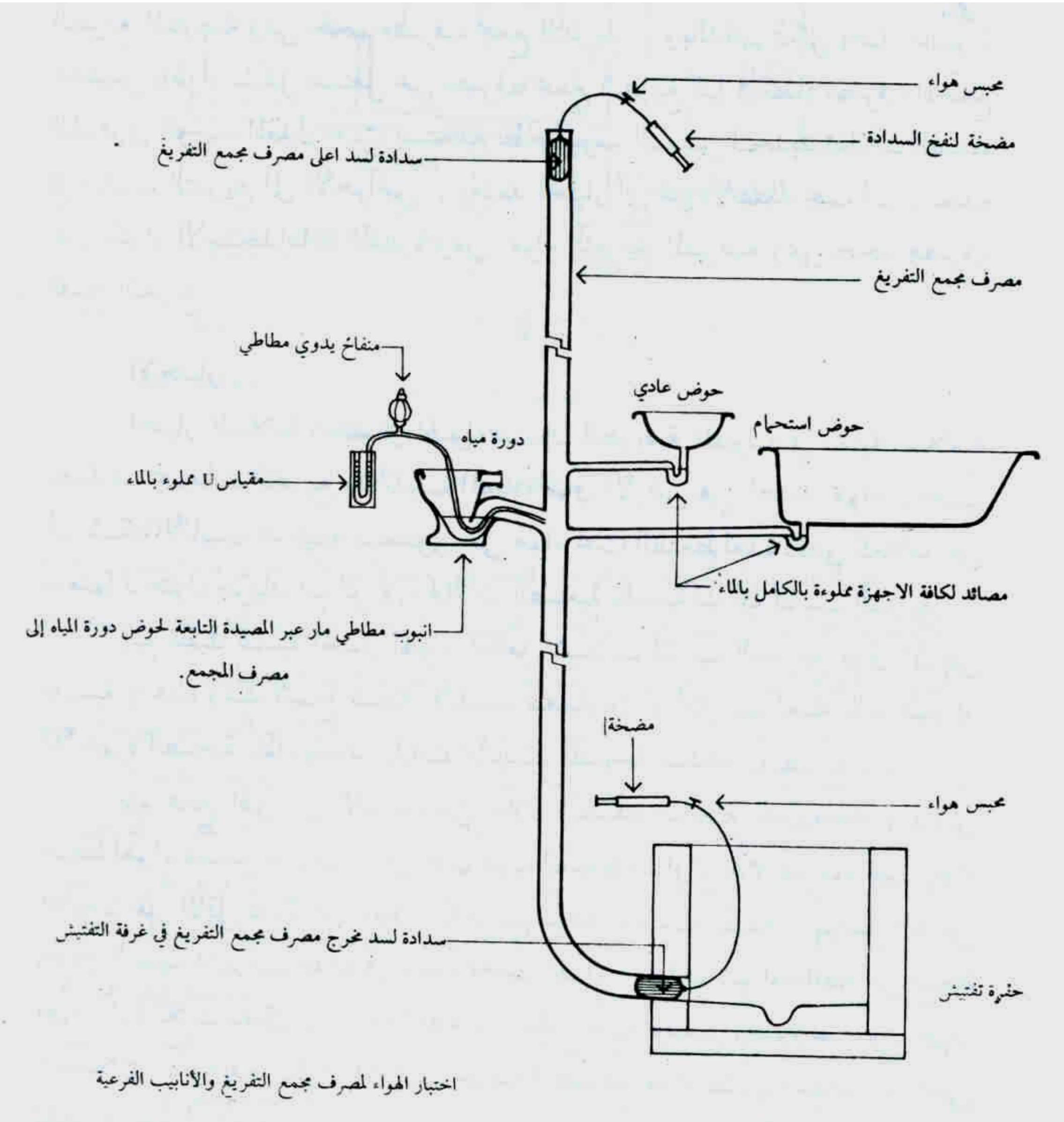
الشكل (٦.١٠): مخطط كهربائي تفصيلي لمبنى سكني يوضح توزيع مختلف الوصلات الكهربائية والإنارة في الدور الأرضي.

٦. شبكات الأنابيب

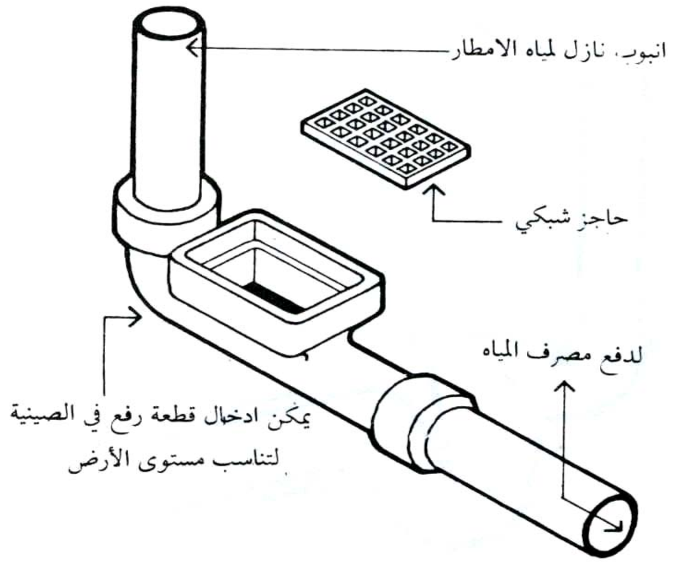
تتكون شبكات الأنابيب من ثلاثة عناصر أساسية هي:

١.٦ الأنابيب

الأنابيب عبارة عن صفائح أسطوانية مجوفة مصنوعة إما من حديد الزهر أو الحديد المطاوع، أو حديد الصلب، أو النحاس، أو الرصاص ، أو أنابيب اللدائن و التي تصنع من اللدائن أو خلائطها مثل البوليفينيل كلورايد P.V.C و البولي إثيلين و التي تستخدم في شبكات المياه. الشكل (٧.١٠) يبين نموذج لمجمع تفريغ و أنابيب تصريف فرعية. ويبن الشكل رقم (٨.١٠)أنابيب صرف مياه المطر.



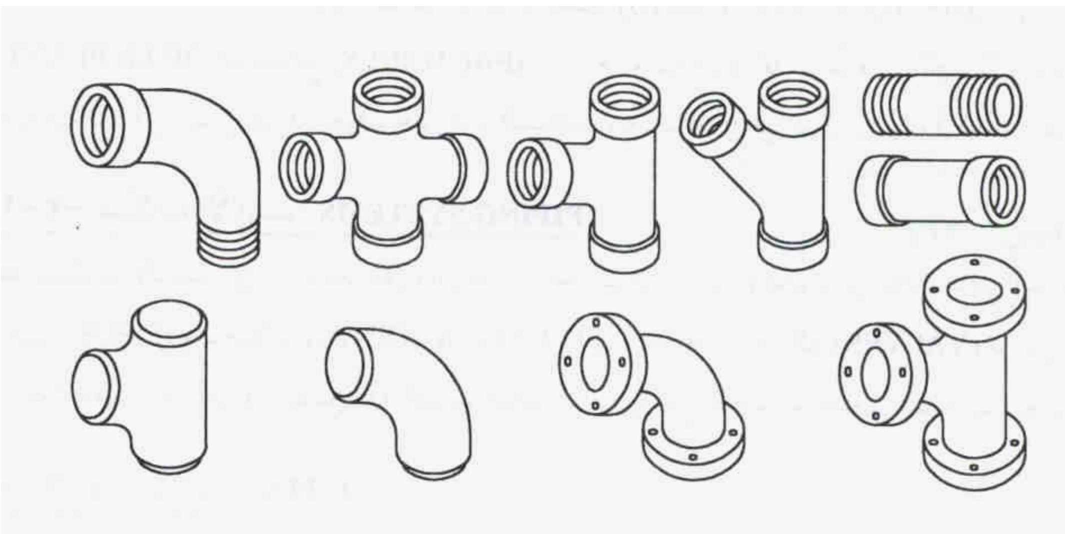
الشكل (٧,١٠): نموذج لمجمع تفريغ و أنابيب تصريف فرعية.



الشكل (٨.١٠): أنابيب صرف مياه المطر.

٢.٦ الوصلات

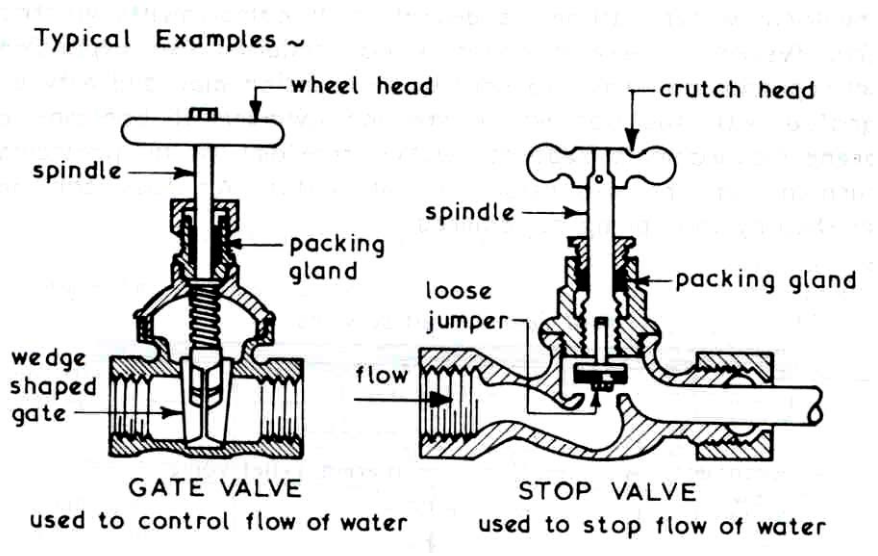
تستخدم الوصلات لتمديد الأنابيب أو لتغيير اتجاهها، و تصنع هي كذلك من حديد الزهر أو النحاس أو البلاستيك أو مواد أخرى. الشكل (٩.١٠) يبين نماذج مختلفة للوصلات.



الشكل (٩.١٠): يبين نماذج مختلفة للوصلات.

٣.٦ الصمامات

تستخدم الصمامات للتحكم في تدفق المواد داخل الأنابيب. الشكل (١٠,١٠) يبين نماذج للصمامات.



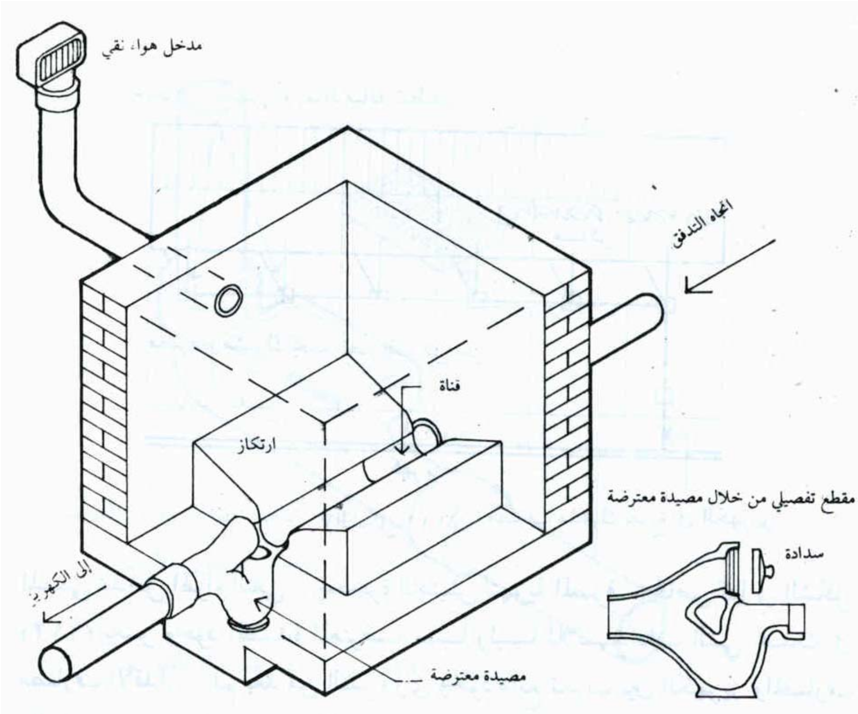
الشكل (١٠.١٠): نماذج لصمامات. التحكم والغلق.

٧. المصارف المشتركة

المصرف المشترك هو ذلك المصرف الذي يأخذ ما يتفرغ من أكثر من مبنى، وهو يمتد تحت الأرض الداخلي في حيز تلك المباني. ومن أهم أنواع المصارف المشتركة نذكر منها:

١.٧ غرفة التفتيش

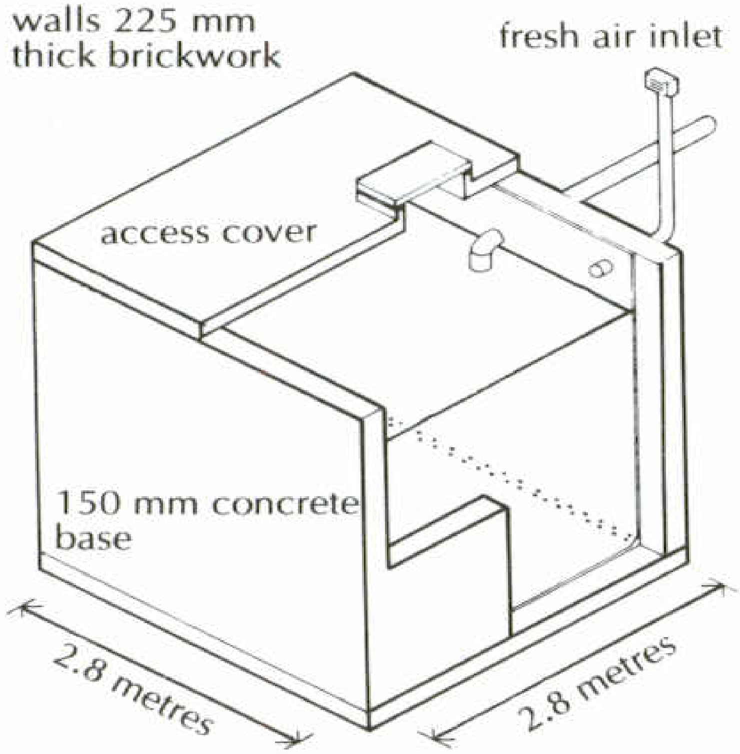
غرفة التفتيش عبارة عن غرفة تحت الأرض تحتوي على أنبوب الصرف الصحي ومصيدة تشكل مانع تسرب مائي وتضم فتحة للتنظيف تبنى داخل حجرة معترضة قريبة من حدود الأبنية في المصرف الخارجي الرئيس كما هو مبين في الشكل رقم (١١.١٠).



الشكل (١١.١٠): غرفة تفتيش.

٢.٧ بالوعات المجاري (حفر الأقذار)

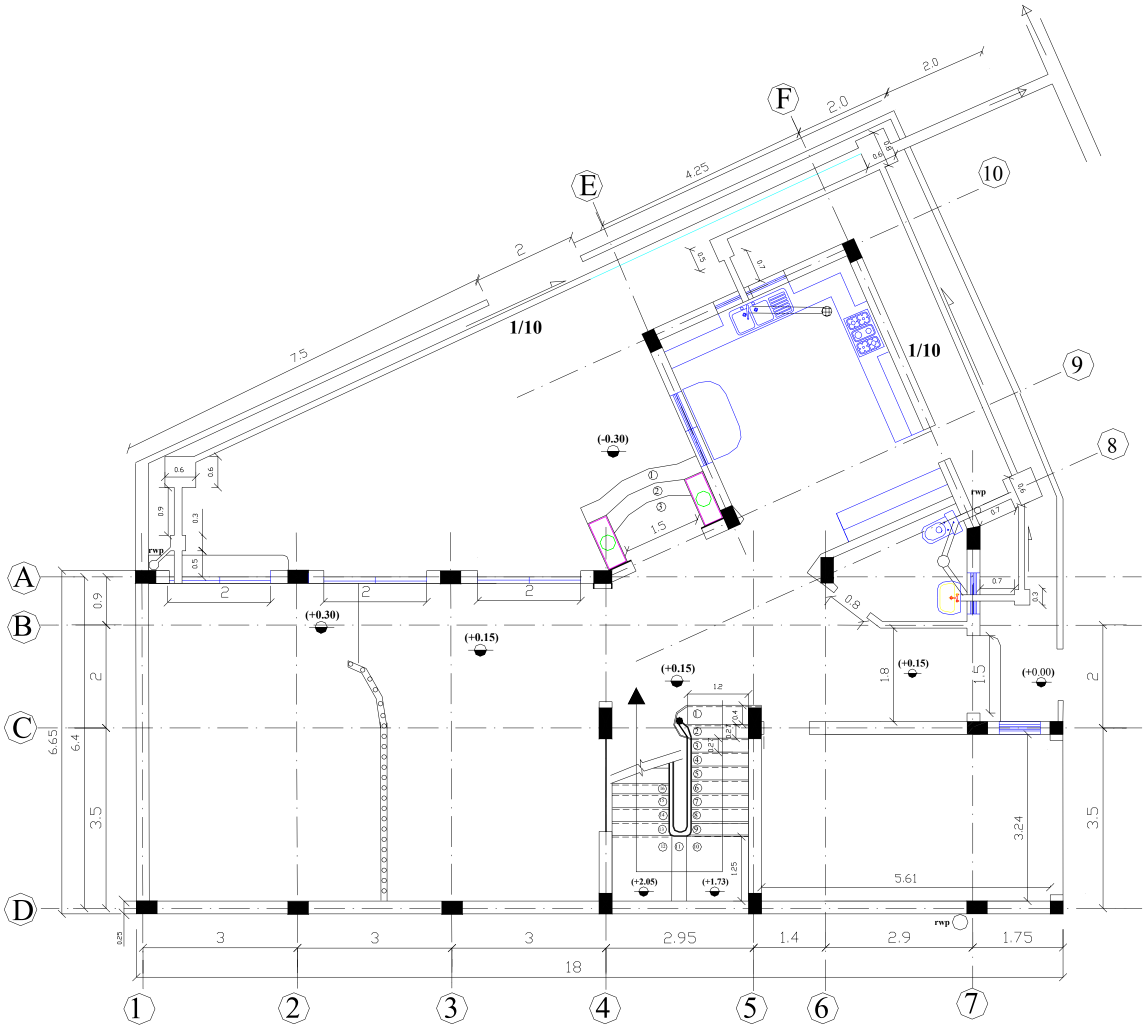
يطلق اسم بالوعة المجاري في بعض الأحيان على الحفر الفنية في حجرة تحت الأرض لتجميع وتخزين المياه القذرة. وتستخدم هذه الحفر للأبنية في المناطق البعيدة حيث لا يوجد مكان مخصص للتفريغ قريب. ويبين الشكل رقم (١٢.١٠) نموذج لحفرة أقذار.



الشكل (١٢,١٠): بالوعة مجاري (حفرة أقذار).

٨. مثال تطبيقي

يبين الشكل رقم (١٣,١٠) مخطط الصرف الصحي للدور الأرضي لمبنى سكني يوضح توزيع مختلف أنابيب الصرف الصحي وصرف مياه المطر مع توضيح مكان غرف التفتيش.



الشكل (١٣.١٠): مخطط الصرف الصحي للدور الأرضي لمبنى سكني يوضح توزيع مختلف أنابيب الصرف الصحي وصرف مياه المطر مع توضيح مكان غرف التفتيش.

الرسم الإنشائي

التفاصيل الإنشائية للهياكل الفولاذية

الوحدة الحادية عشر: التفاصيل الإنشائية للمنشآت الفولاذية

الجدارة:

معرفة وقراءة ورسم تفاصيل عناصر الهياكل الفولاذية.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- معرفة أنواع عناصر الهياكل الفولاذية
- قراءة المخططات والرسومات الإنشائية لتفاصيل العناصر الفولاذية
- رسم مختلف مساقط وقطاعات العناصر الفولاذية

الوقت المتوقع للفصل: (٨) ساعات

متطلبات الجدارة:

الفصل الثاني.

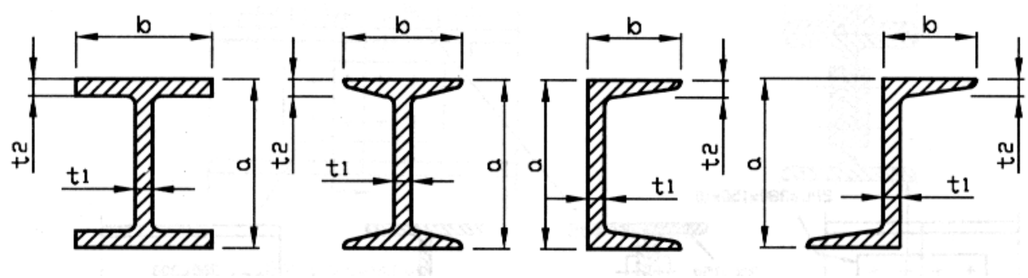
١١. التفاصيل الإنشائية للمنشآت الفولاذية

١. مقدمة

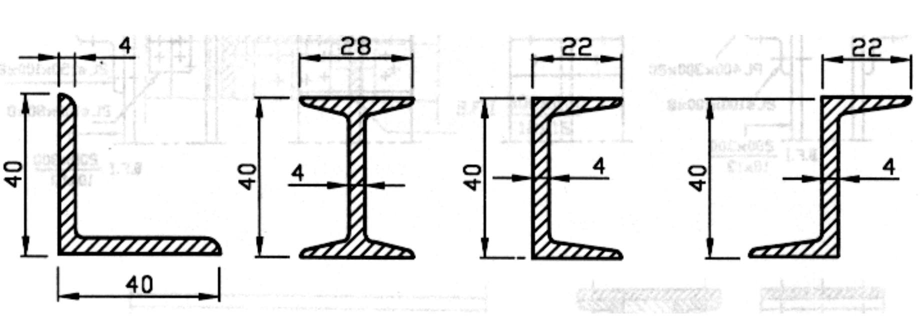
تعتبر المنشآت المعدنية من أكثر المنشآت شيوعا بعد الخرسانة المسلحة. و يكثر استخدام هذه المنشآت في الهندسة المدنية حيث تستخدم في تشييد الأعمال الصناعية الهامة مثل: الجسور، المباني العالية، الصالات، الأنفاق، أبراج نقل القدرة، الخزانات، خطوط أنابيب البترول، و الأوناش...الخ.

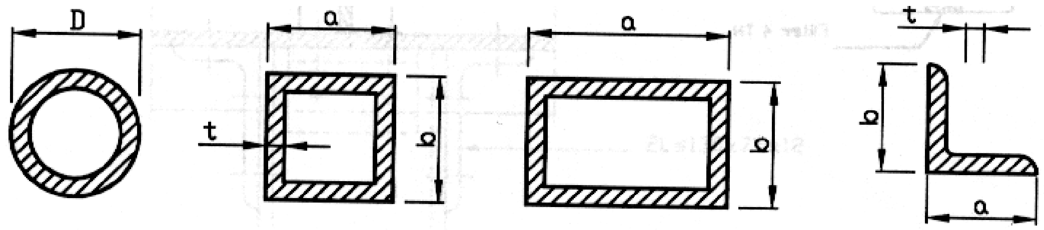
و رسومات المنشآت المعدنية مثلها كمثل الرسومات الهندسية الأخرى، و هي ترسم طبقا للقواعد المعروفة في الإسقاط ، وتختلف عن الرسم الميكانيكي في طرق توضيح أبعادها و إعداد مسا قطها

و اختيار مقاييسها...الخ. و تتكون المنشآت المعدنية غالبا من قطاعات مركبة من القطاعات الأساسية المعدنية ، كما هو مبين على الشكل (١.١١) و الشكل (٢.١١) و من ألواح مستوية مثبتة مع بعضها بواسطة : وصلات المسامير المبرشمة، الوصلات المشدودة ببراغي، الوصلات الملحومة، أو الوصلات الفصلية. و أشكال القطاعات المعدنية الأساسية هي:



الشكل (١.١١): مقاسات قضبان الفولاذ العيارية (مقاطع كمرات).





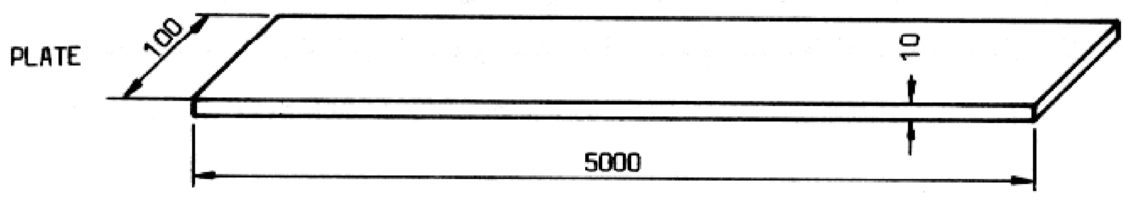
الشكل (٢.١١): مقاسات قضبان الفولاذ العيارية لمختلف المقاطع.

٢. الخطوات المتبعة في رسم المنشآت المعدنية و مقاييس الرسم و المساقط

- رسومات المنشآت المعدنية غالبا ما تحتوي على رسم عام للمنشأ، و تفاصيل الأجزاء المختلفة بعد تصميمها و توضيح اتصالات هذه الأجزاء بعضها ببعض بقطاعات و مساقط مناسبة.
- مقاييس الرسم عادة ١:١٠ ، ١:٢٠ ، و في الحالات التي يكون المنشأ أبعاده كبيرة يرسم الشكل العام للمنشأ بمقياس رسم صغير مناسب ثم نرسم التفاصيل بالمقاييس السابقة على أن يبين كلا المقياسين بالرسم.
- الأبعاد التي تقل عن المتر توضع بالمليمتر.
- تكتب الأبعاد فوق الخطوط المحددة لكل بعد و في منتصفها على ألا تقل المسافة بين خطوط الأبعاد و حافة الجزء المقاس عن ٧ مم و كذا المسافات بين خطوط الأبعاد و بعضها البعض.
- يلاحظ أن يكون البعد الإجمالي هو آخر الأبعاد المرسومة.

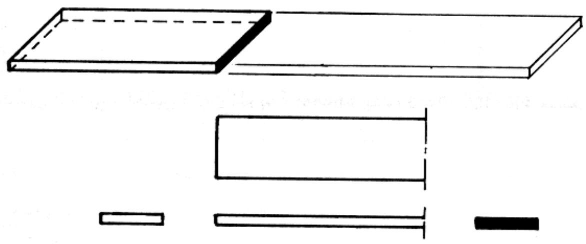
- **تناسق الأبعاد**

الأعضاء الإنشائية (المعدنية) أبعادها غير متناسقة، خاصة الطول. فعلى سبيل المثال إذا استخدمنا مقياس رسم مثلا 1:100 فإننا نستطيع رسم الطول 50 مم و رسم العرض 1 مم لكن لا نستطيع رسم السمك 0.1 مم (الشكل ٣.١١).



الشكل (٣.١١): أبعاد لوح فولاذي.

و لتفادي هذه الصعوبة يجب أخذ شريحة من العضو الإنشائي ذات طول حر ثم رسم مسا قطها كما هو مبين على الشكل (٤.١١).



الشكل (٤.١١): مساقط عضو إنشائي.

- **المستويات المائلة**

في حالات المستويات المائلة يتم إسقاط المستوى المائل من نقطة واحدة وهمية في منتصف المستوى المائل بدلا عن الإسقاط من نقطتي المستوى.

- **الأبعاد**

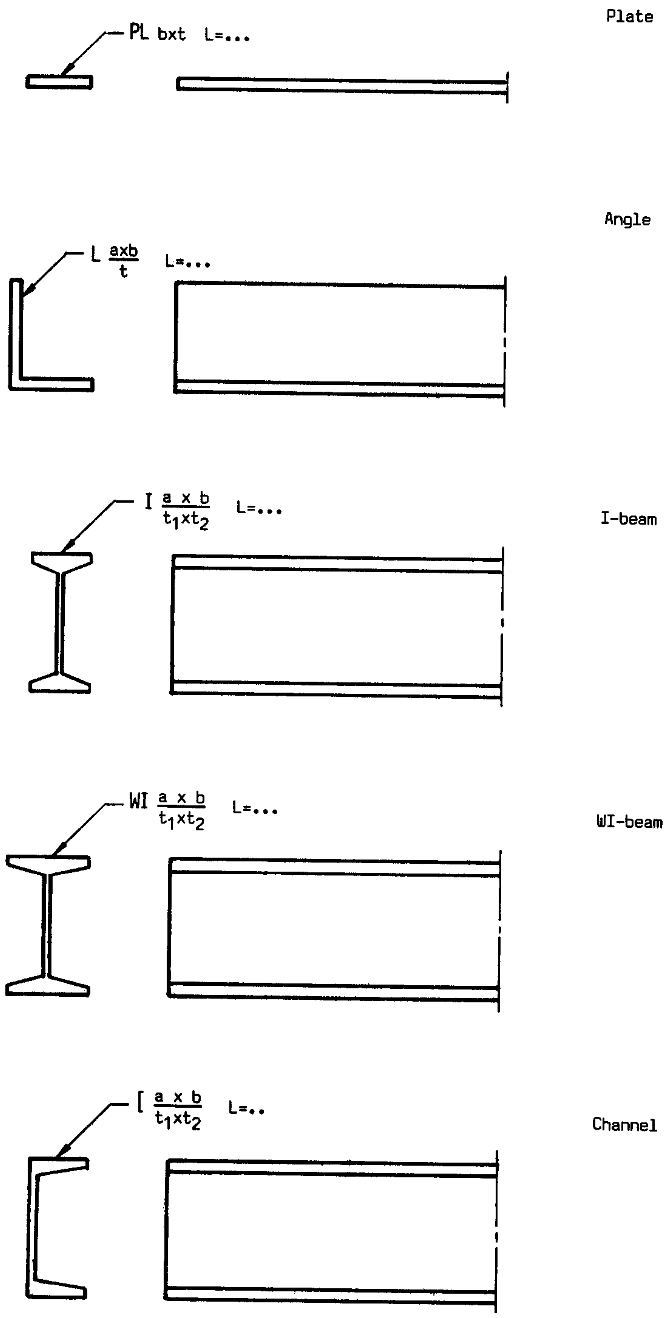
يتم وضع أبعاد الأعضاء المعدنية كما هو موضح بالشكل (٥.١١) و ذلك بكتابة رمز العضو ثم أبعاده، على أن يسحب خط الإرشاد من مسقط العضو الأكثر وضوحا.

٣. الرسم التصميمي لمنشآت الفولاذ

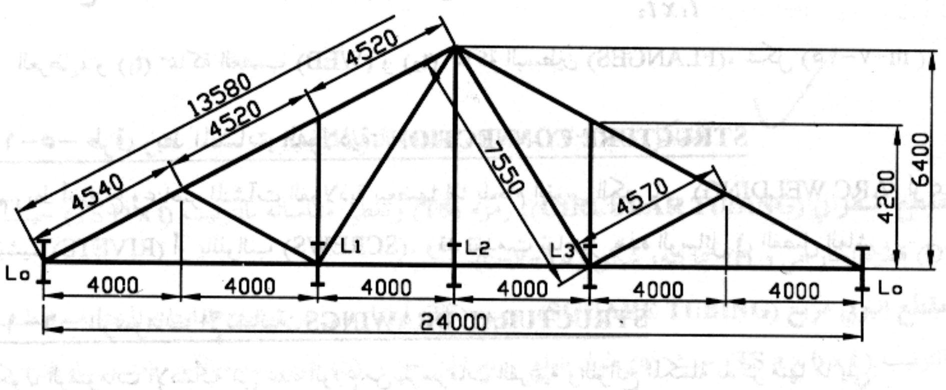
الغرض منه إظهار شكل الهيكل و الأبعاد الرئيسية للمنشأ و أشكال مقاطع عناصرها و أماكنها. الشكل (٦.١١) يبين رسم تصميمي لدعامة سقف مسنمة (Truss).

٤. الرسم التخطيطي لمنشآت الفولاذ

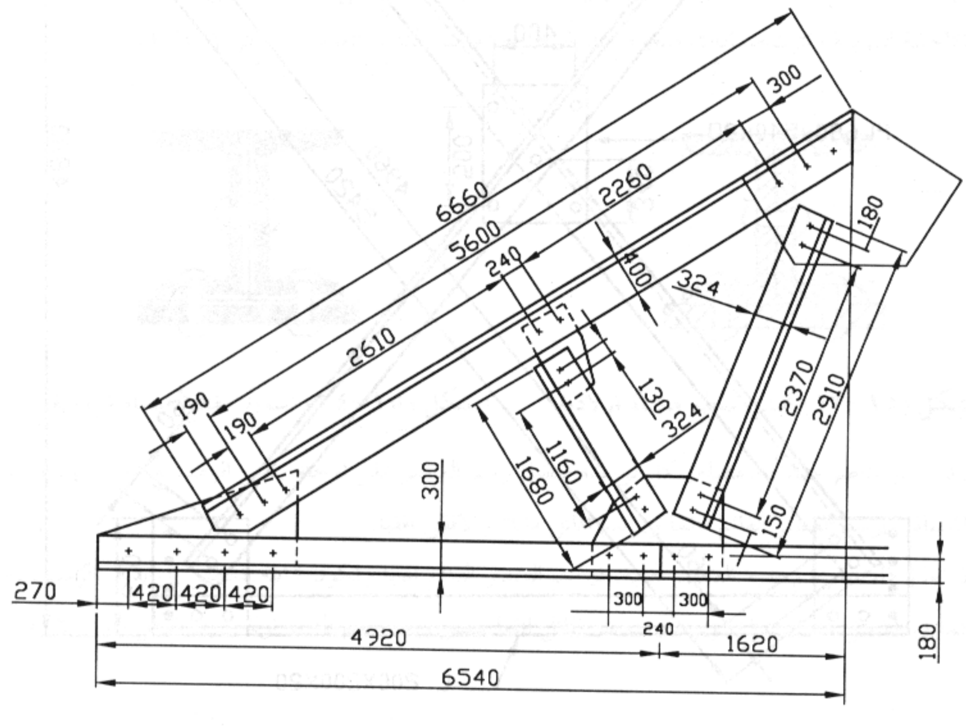
يستلزم من رسم هذه المخططات أن تكون دقيقة و هذا الرسم ضروري خصوصا في المنشآت الفولاذية المعقدة. الشكل (٧.١١) يبين رسم تخطيطي لجزء من دعامة مسنمة.



الشكل (٥.١١): أبعاد الأعضاء المعدنية .



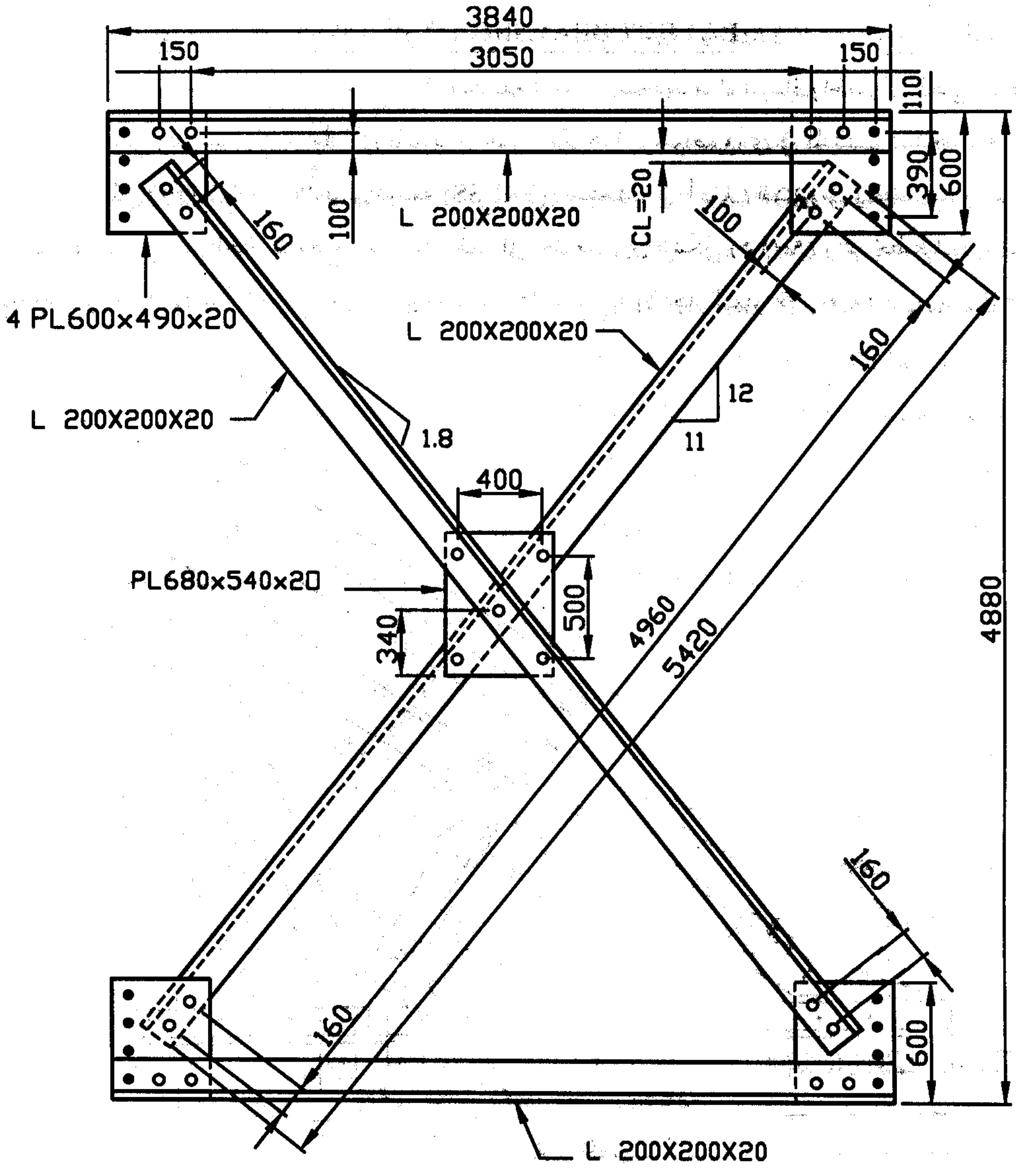
الشكل (٦.١١) : رسم تصميمي لدعامة سقف مسنمة (Truss).



الشكل (٧.١١) : رسم تخطيطي لجزء من دعامة مسنمة.

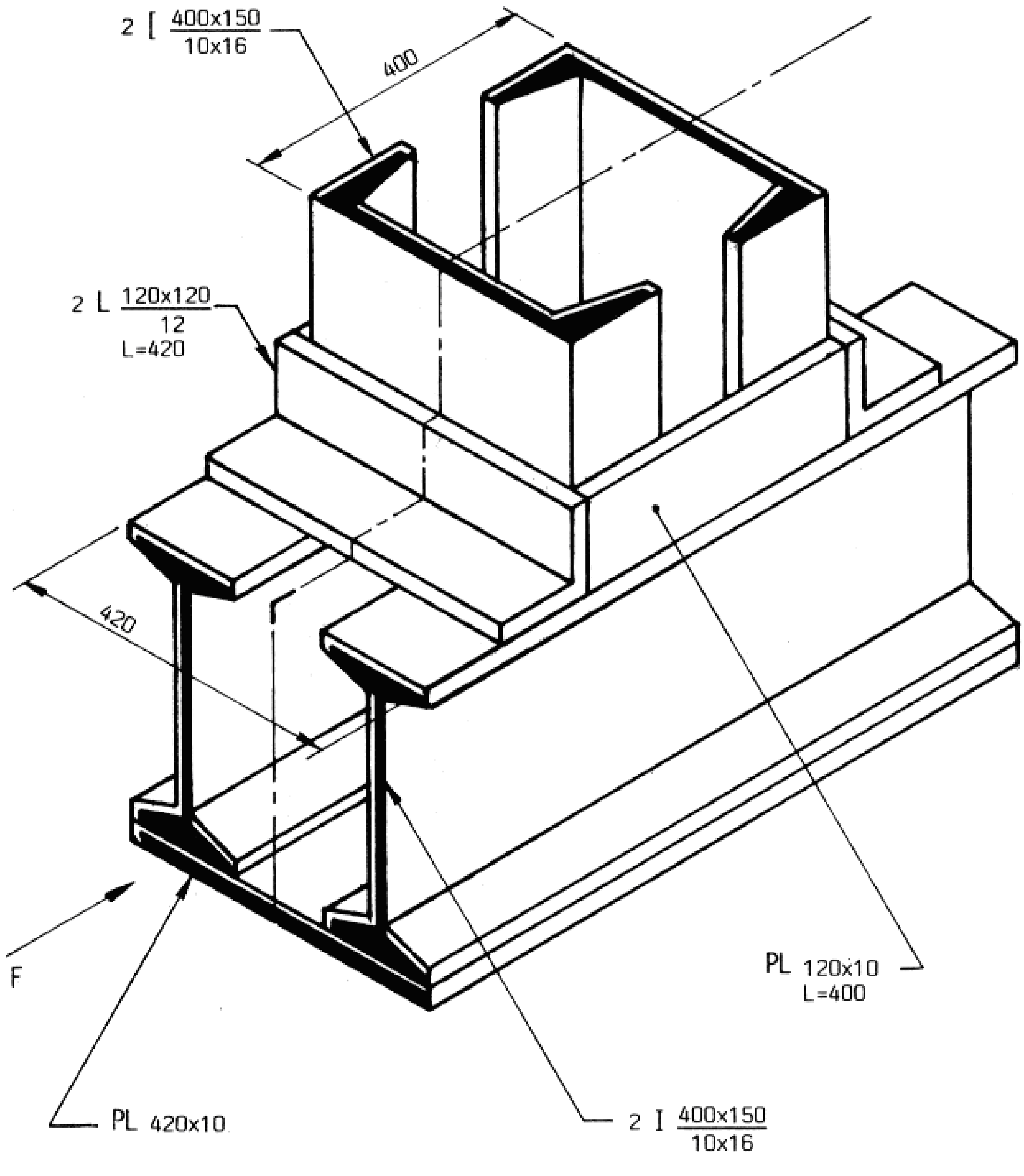
٥. الرسم التفصيلي للمنشآت الفولاذية

هو رسم مفصل للمنشآت و عناصرها يتم اعتمادا على نوعي الرسم السابقين التصميمي و التخطيطي. تحتوي رسوماته جميع التفاصيل المتعلقة بكل عنصر في المنشأ مثل أشكال المقاطع و أبعادها و طرق توصيلها ....الخ. الشكل (٧.١١) يبين رسما تفصيليا لجزء من المنشأ.



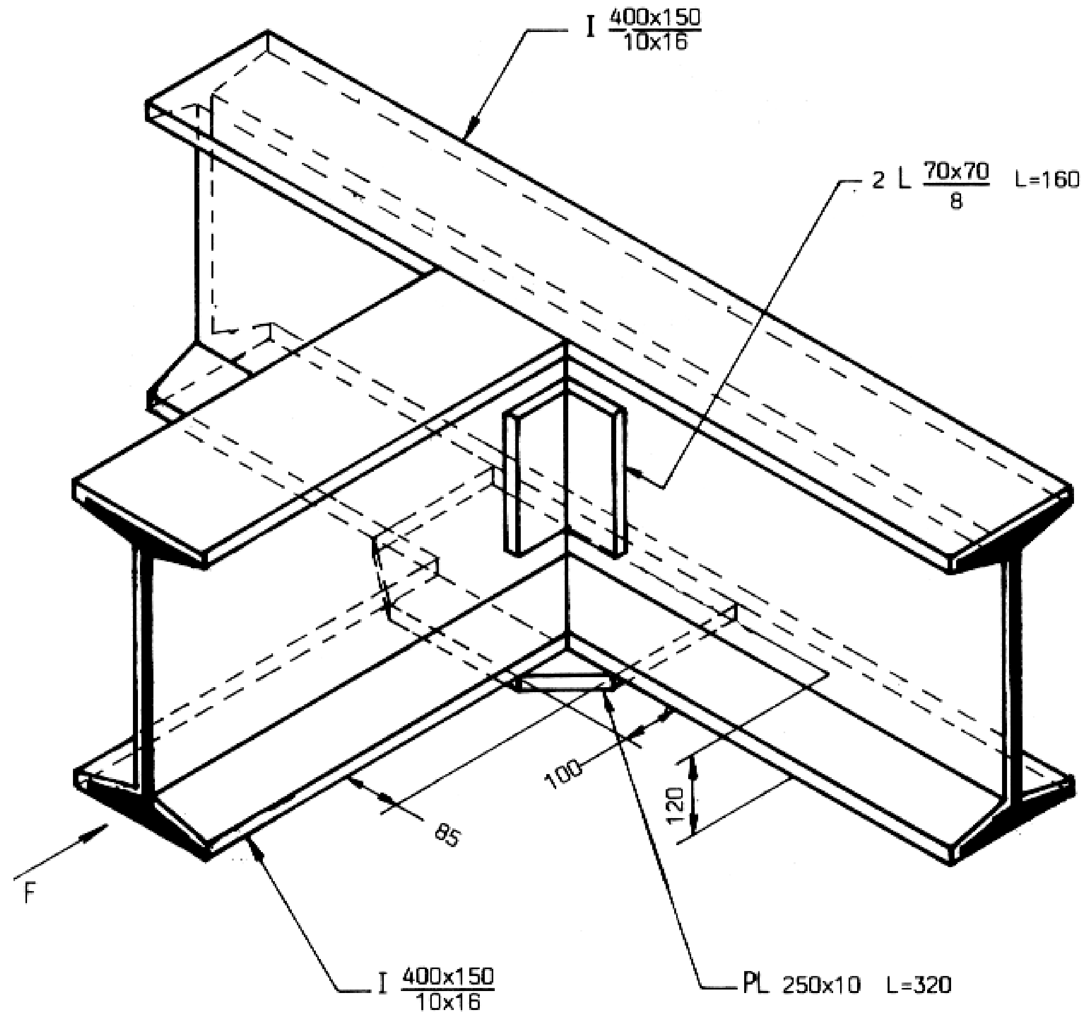
الشكل (٧.١١): رسم تفصيلي لجزء من المنشأ.

الشكل ٨.١١ يوضح منظورلمجمع إنشائي (عمود) Column واتجاه المسقط الأمامي موضح بالسهم F.



الشكل (٨.١١): يوضح منظور لعمود مع كمرة

الشكل (٩.١١) يوضح منظور لمجمع إنشائي (كمرة) و عليه اتجاه المسقط الأمامي موضح بالرسم F.

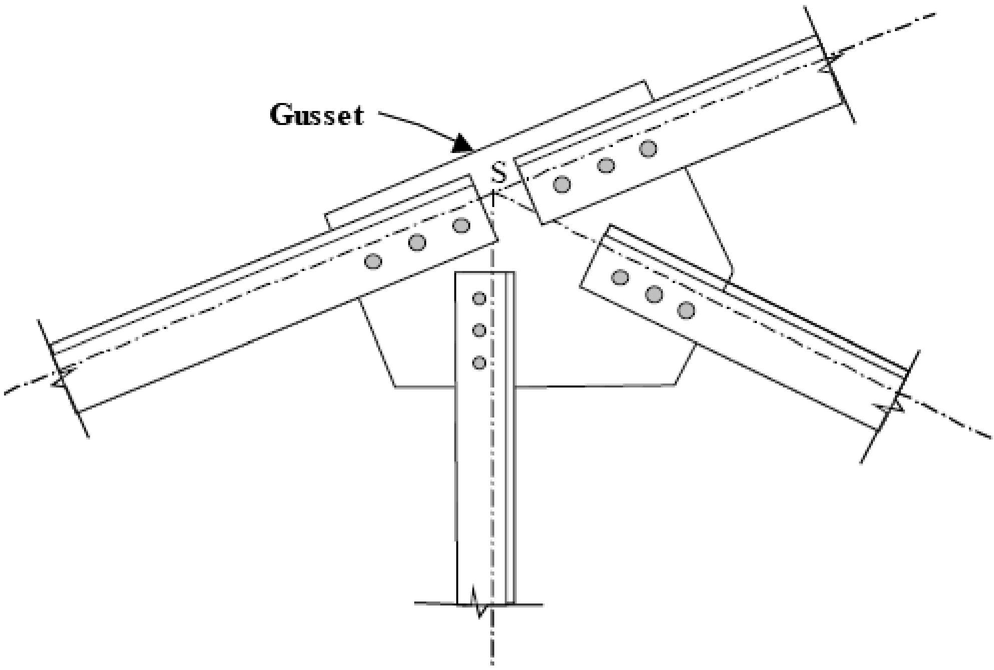


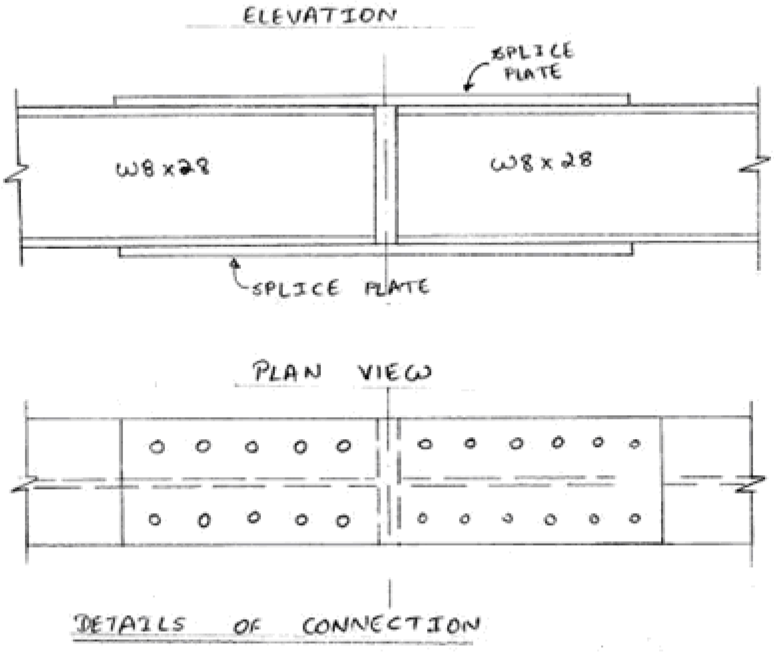
الشكل ٩.١١ : يوضح منظور لتقطع كمرة أساسية مع كمرة فرعية.

٦. تفاصيل الوصلات بالمسامير

- **مسامير البراشيم Rivets**

تختلف عن بعضها في موادها و أشكالها و مقاساتها. وتستعمل لوصل العناصر الرقيقة مثل الصفائح و الشرائح المعدنية. الشكل (١١.١٠) يبين نماذج لمسامير البراشيم و استعمالها.

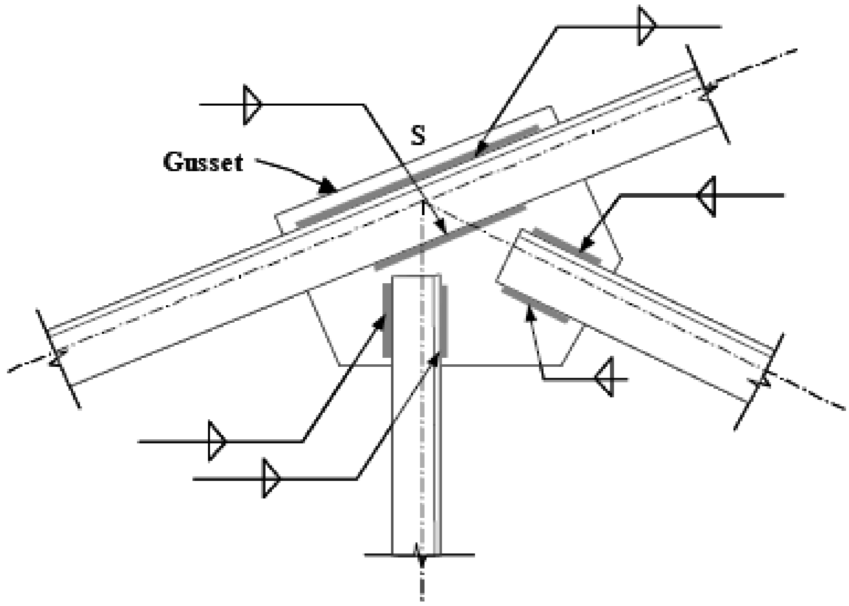




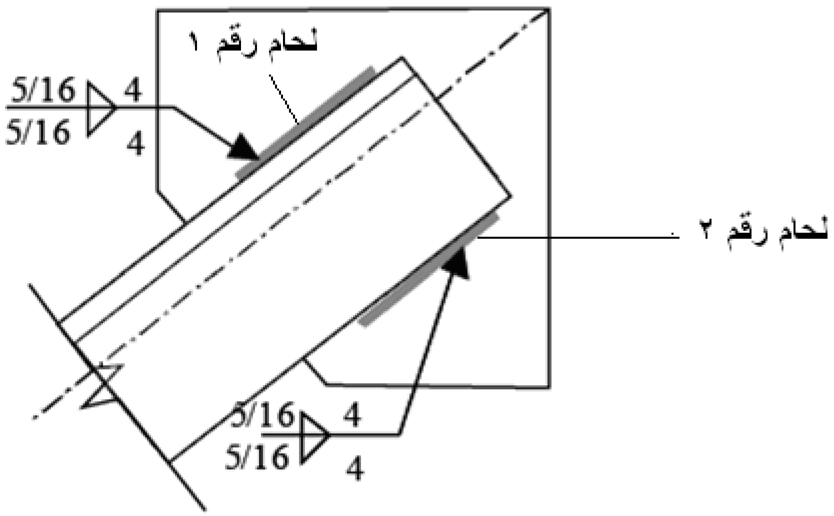
الشكل (١٠.١١) : نماذج لمسامير البراشيم و استعمالها.

٧. تفاصيل الوصلات باللحام

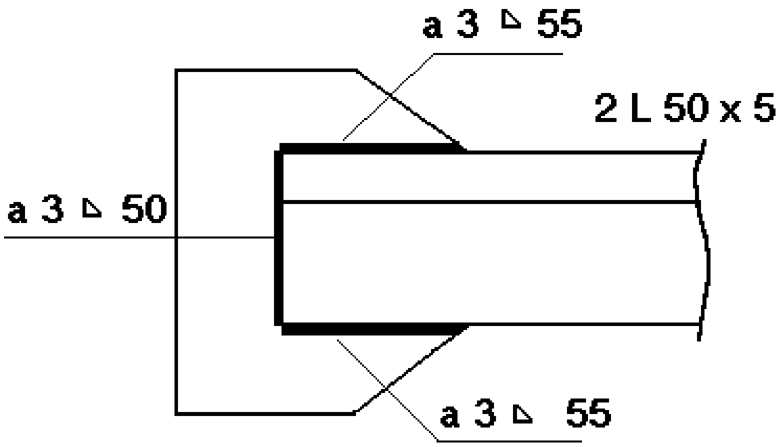
هناك أنواع من الوصلات المختلفة في اللحام و كل رمز يجب توضيحه على الرسومات. الشكل(١١,١١) يبين نموذج رسم للحام لعناصر الجملون و الشكل (١٢,١١) يبين نموذج لوصلة لحام و الشكل (١٣,١١) يبين نموذج للحام في الجهتين الأفقية و العمودية و الشكل (١٤,١١) يبين مراحل لحام لوح التربيط بزاويتين.



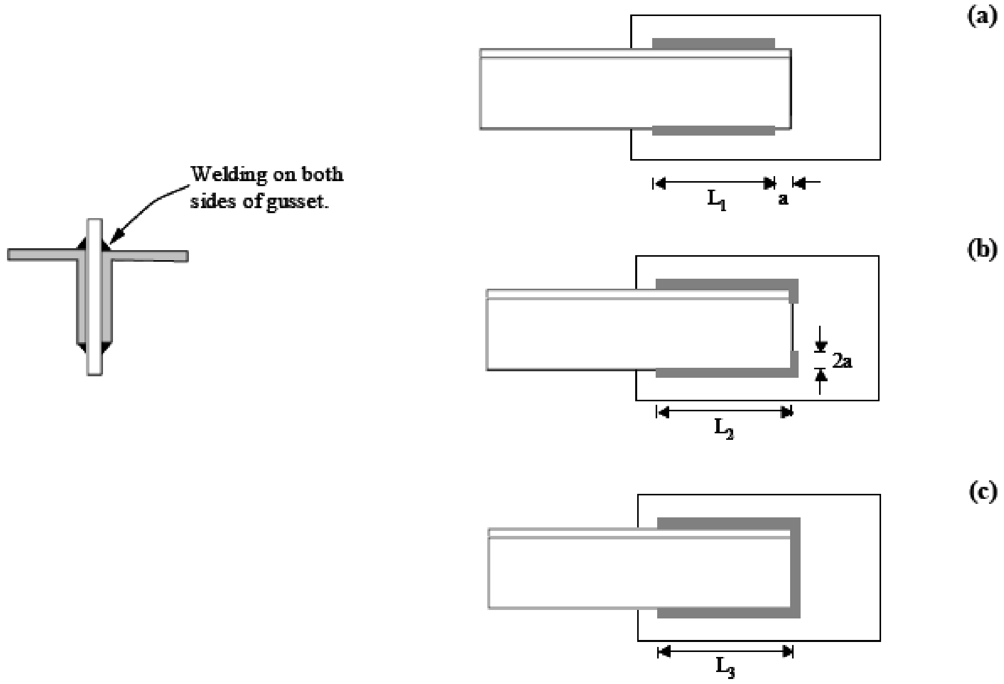
الشكل (١١,١١): نموذج رسم اللحام لعناصر الجملون.



الشكل(١٢,١١) : نموذج لوصلة لحام.



الشكل (١٣,١١) : نموذج للحام في الجهتين الأفقية و العمودية.



الشكل (١٤،١١) : مراحل لحام لوح التربيط بزاويتين.

المراجع

1. Barry R. (1998), The construction of Buildings, Third Edition, Volume 5, Blackwell Science Ltd.

2. Ronald J. Lutz (1991), Applied Sketching and Technical Drawing, The Goodheart-Wilcox Company, Inc.

3. Barry R. (1996), The construction of Buildings, Fourth Edition, Volume 4, Blackwell Science Ltd.

٤.علاء الدين رضوان (٢٠٠٢)، الرسم الهندسي في المجالات الهندسية، دار الوسائط للنشر.

٥. سفيان توفيق (٢٠٠٢)، أساسيات الرسم الهندسي، دار صفاء، الأردن.

٦. عبد اللطيف البقري (٢٠٠٤)، الموسوعة الهندسية المدنية و المعمارية، دار الوسائط للنشر.

٧.عبد الفتاح القصبي (١٩٩٩)، حساب كميات الأعمال الإنشائية، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

٨. محمود صالح زعموط (٢٠٠١)، المرجع في الرسم الهندسي، دار الشرق للنشر و التوزيع، عمان، الأردن.

٩. علي يوسف عبد الله جبرة (١٩٩٨)، الرسم الهندسي لطلاب الجامعات، دار الخريجي للنشر و التوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية.

١٠. محمد رشاد الدين مصطفى حسين & محمود حسني عبد الرحيم (١٩٨٥)، الرسم المدني، دار الراتب الجامعية، بيروت، لبنان.

١١. توفيق أحمد عبد الجواد & محمد توفيق عبد الجواد (١٩٨٤)، مواد البناء و طرق الإنشاء في المباني، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، مصر.

المحتويات

مقدمة . . . .

تمهيد . . . .

الفصل الأول : المبادئ الأساسية للرسم الإنشائي ١

١.مقدمة ٢

٢.أدوات الرسم الهندسي ٣

٣.ورق الرســم ١٦

٤. أنواع و أنماط الخطوط و الكتابة ١٩

٥.تهشير و تظليل القطاعات ١٧

٦.طرق كتابة الأبعاد ٢٠

٧.مقياس الرسم ٢٢

الفصل الثاني : نظام الترقيم و التعليم للمخططات ٢٦

١. مقدمة ....- ٣٢ -

٢. بعض أنواع الرسومات الإنشائية وترقيمها ....- ٣٢ -

الفصل الثالث : أنواع المخططات الإنشائية ٤٢

١. المخطط العام ....- ٥٦ -

٢. مخطط الإجهاد ....- ٥٦ -

٣. الرسومات التنفيذية ....- ٥٧ -

٤.مخطط البناء ٤٤

٥. مخطط التشييد ٤٤

٦. لائحة اسماء المواد ٤٤

٧. لائحة عناصر الربط ٤٤

٨. الرسم التصميمي للمنشآت ٤٤

٩. الرسم التخطيطي للمنشآت ٤٥

١٠. الرسم التفصيلي للمنشآت ٤٥

الفصل الرابع : رسم مسقط لعناصر إنشائية . . . . - ٦٣ -
١. مقدمة ٤٩
٢. المسقط ٤٩
٣. أنواع الإسقاط ٤٩
٤. الإسقاط العمودي ٥٠
٥. القطع ٥١
٦. بعض الأمثلة لمساقط و مقاطع إنشائية ٥٢
الفصل الخامس : تفاصيل تسليح القواعد و الأساسات ٥٦
١ . مقدمة ٥٧
٢ . القواعد المستمرة من الخرسانة المسلحة ٥٧
٣ . القواعد المنعزلة من الخرسانة المسلحة ٦١
الفصل السادس : تفاصيل تسليح الأعمدة ٦٨
١. مقدمة ٦٩
٢. قراءة التفاصيل الخاصة بتسليح الأعمدة الخرسانية ٦٩
٣. رسم التفاصيل اللازمة لتسليح حديد الأعمدة ٧٢
الفصل السابع : تفاصيل تسليح الكمرات ٧٧
١ . مقدمة ٧٨
٢. رموز حديد التسليح ٧٩
٣. تطبيقات ٨٢
الفصل الثامن : تفاصيل تسليح البلاطات الخرسانية ٩٠
١ . مقدمة ٩١
٢. البلاطات المصمتة ٩١
٣. البلاطات المسطحة ٩١
٤. السقف من الخرسانة المسلحة و الطوب المفرغ ٩٤
٥. البلاطات المصمتة ذات الأعصاب ٩٦

٦.أنواع أخرى من البلاطات ٩٧
الفصل التاسع : تفاصيل تسليح الجدران الخرسانية ١٠١
٦. مقدمة ١٠٢
٢. أنواع الحوائط ١٠٣
الفصل العاشر : المخططات الكهربائية و الصحية ١٠٩
١. مقدمة ١١٠
٢. مخططات الدارات الكهربائية ....
١١٠
٣. رموز عناصر المخططات الكهربائية ١١٠
٤. أنواع المخططات الكهربائية ١١١
٥. مخططات أخرى.. ١١٢
٦. شبكات الأنابيب ١١٥
٧. المصارف المشتركة ١١٧
٨. مثال تطبيقي.. ١١٨
الفصل الحادي عشر : التفاصيل الإنشائية للمنشآت الفولاذية ١٢١
١. مقدمة ١٢٢
٢. الخطوات المتبعة في رسم المنشآت المعدنية و مقاييس الرسم و المساقط ١٢٣
٣. الرسم التصميمي لمنشآت الفولاذ ١٢٤
٤. الرسم التخطيطي لمنشآت الفولاذ ١٢٤
٥. الرسم التفصيلي للمنشآت الفولاذية ١٢٥
٦. تفاصيل الوصلات بالمسامير.. ١٢٨
٧. تفاصيل الوصلات باللحام .... - ١٣٢ -
المراجع . . . .- -١٣٢-